

---

Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2193089	Gesamt: pdf-Datei	30.08.2019

---

**Baugebiet „Kälberwaid III“ in Mönchweiler**  
**– Geotechnischer Bericht zur geplanten Baugebietserschließung –**

---

Auftraggeber **Gemeinde Mönchweiler, Hindenburgstraße 42, 78087 Mönchweiler**

Anzahl der Seiten: 19  
Anlagen: 4

<b>INHALT:</b>	<b>Seite</b>
1 Zusammenfassung.....	4
2 Veranlassung .....	5
3 Unterlagen .....	5
4 Angaben zum Bauvorhaben und Baufeld .....	6
4.1 Lage des Baufelds, Vornutzung, geplante Maßnahme.....	6
4.2 Geologischer und hydrologischer Überblick .....	6
4.3 Schutzgebiete .....	6
4.4 Anmerkung zu den geodätischen Höhen.....	6
5 Untersuchungskonzept .....	6
6 Baugrunduntersuchung.....	7
6.1 Geländearbeiten .....	7
6.2 Bodenmechanische Untersuchungen .....	7
6.3 Chemische Laboruntersuchungen .....	7
6.4 Schichtenaufbau des Untergrunds .....	8
6.5 Grundwasser, Bemessungswasserstand, Versickerung.....	9
6.6 Abfallrechtlicher Überblick .....	10
6.6.1 Bewertungsgrundlagen Boden.....	10
6.6.2 Orientierende abfallrechtliche Bewertung .....	10
7 Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke .....	11
8 Bodenmechanische Kennwerte/Erdbeben.....	12
9 Kanalgräben.....	12
9.1 Grabenherstellung .....	12
9.2 Rohrbettung .....	13
9.3 Grabenverfüllung .....	13
10 Angaben zu Straßenbaumaßnahmen .....	14
11 Vorschläge zur Gründung von Bauwerken .....	15
11.1 Allgemeine Angaben.....	15
11.2 Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten.....	15
11.3 Elastisch gebettete Bodenplatte .....	16
11.4 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte.....	16
12 Abdichtung/Schutz von Gebäuden vor Durchfeuchtung .....	16
13 Ergänzende Angaben zur Bauausführung.....	17
13.1 Aushub, Wiederverwertung von Aushubmassen, Aushubsohle/Erdplanum..	17
13.2 Bauwasserhaltung .....	18
13.3 Baugrubenböschungen.....	18
14 Schlussbemerkungen.....	19

<b>TABELLEN:</b>	<b>Seite</b>
Tabelle 1: Abfallrechtliche Einstufung der Bodenproben .....	11
Tabelle 2: Bodenklassifizierung (nach DIN 18 196, DIN 18 300-2012.....)	11
Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen .....	12

**ABBILDUNGEN:**

Abbildung 1: Rohraufleger mit Bettungsschichten.....	13
--	----

**ANHANG:**

Abkürzungsverzeichnis

**ANLAGEN:**

1	Lagepläne
1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
1.2	Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
2	Baugrundaufschlüsse
2.1	Schichtprofile RKS 1 bis RKS 6
2.2	Rammdiagramme DPH 1 bis DPH 6
2.3	Profilschnitt 1 – 1
3	Bodenmechanische Laborergebnisse
3.1	Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17 892-1
3.2	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4
3.3	Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12
3.4	Kennwerte nach VOB
4	Chemische Analysen SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell
4.1	Tabellarische Zusammenstellung der Laborergebnisse
4.2	Prüfberichte

## 1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Mönchweiler plant das Baugebiet „Kälberwaid III“ zu erschließen. Das Plangebiet liegt im Südosten von Mönchweiler.

Die HPC AG, Niederlassung Rottenburg, wurde mit der Erstellung eines geotechnischen Berichts zur geplanten Baugebieterschließung inkl. orientierender Gründungsangaben für die geplanten Wohngebäude beauftragt.

Der Baugrund besteht unterhalb des Oberbodens aus einer Verwitterungszone, die von den Schichten der Röttone unterlagert werden. Die Verwitterungszone besteht dabei aus unterschiedlichen Schichten, die sich als stark sandiger, schwach schluffiger Kies bis zu schwach sandigem, schwach kiesigem Schluff ansprechen lassen. Die Röttone wurden in den Sondierungen als feste Tone bzw. Sandsteinlagen angetroffen. Im südlichen Bereich wurden oberflächennah künstliche Auffüllungen erkundet.

In den südlich gelegenen Aufschlüssen wurden z. T. Auffüllungen sowie weiche Schichten der Verwitterungszone angetroffen. Dieser Bereich konnte in der Ersterkundung nicht abgegrenzt werden. Im Zuge von detaillierten Untersuchungen für die spätere Bebauung ist eine Abgrenzung dieser gering tragfähigen Schichten vorzusehen.

Die Kanäle werden größtenteils innerhalb der wechselnden Schichten der Verwitterungsböden zu liegen kommen. Zum Ausgleich von Tragfähigkeitsunterschieden ist ein ausreichendes Auflager aus Fremdmaterial herzustellen. Zur Verfüllung der Kanalgräben kann das mind. steife Aushubmaterial wiederverwendet werden. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit und Verdichtbarkeit kann je nach Wassergehalt und Witterung eine Bindemittelstabilisierung notwendig sein.

Geringe Gebäudelasten können in den mindestens steifen Schichten der Verwitterungszone abgetragen werden. Für die Gründung kommt bei leichten Bauwerken eine aufgelöste Flachgründung in Betracht. Alternativ ist die Ausführung einer elastisch gebetteten Bodenplatte zu empfehlen, die bei unterkellelter Bauweise besser zur Ausführung einer Weißen Wanne passt.

Bei einer Probe der Verwitterungszone zeigte sich im Labor ein erhöhter Arsengehalt, der zu einer Einstufung in die Kategorie Z1.1 gemäß VwV Bodenverwertung Baden-Württemberg führt. Die weiteren, stichprobenartig untersuchten Proben sind der Kategorie Z0 zuzuordnen.

## 2      **Veranlassung**

Bauvorhaben:	Erschließung Baugebiet „Kälberwaid III“ in Mönchweiler
Auftraggeber:	Gemeinde Mönchweiler
Auftragnehmer:	HPC AG, Niederlassung Rottenburg
Angebot:	Nr. 1193089 vom 03.07.2019
Beauftragung:	Auftragserteilung vom 10.07.2019
Aufgabenstellung:	Erschließungsgutachten inkl. orientierender Angaben für die späteren Baumaßnahmen

Das Bauvorhaben ist in die geotechnische Kategorie 2 nach DIN EN 1997-1 einzuordnen.

Das vorliegende Gutachten bezieht sich auf die geplante Baugebietserschließung und die Möglichkeit der späteren Wohnbebauung. Nachfolgend werden die Baugrundverhältnisse und die daraus resultierenden Maßnahmen für die Erschließungsarbeiten sowie die mögliche Gründungsausführung für Gebäude beschrieben. Weiterhin erfolgte eine stichprobenartige Ausführung von chemischen Untersuchungen zur groben Ersteinschätzung der abfallrechtlichen Situation für die oberflächennahen, späteren Aushubarbeiten.

## 3      **Unterlagen**

Zur Bearbeitung unseres Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

### Pläne zum Bauvorhaben

- [1] Zeichnerischer Teil, Vorentwurf im beschleunigten Verfahren gem. § 13b BauGB, Kälberwaid III. Bauabschnitt mit örtlichen Bauvorschriften, 18.03.2019, BHM Planungsgesellschaft mbH

### Unterlagen zu Gelände, Geologie und Grundwasser

- [2] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg: Kartenviewer zu Geologie, Ingenieurgeologie, Archivdaten [http://maps.lgrb-bw.de/?view=lgrb\\_geola\\_geo](http://maps.lgrb-bw.de/?view=lgrb_geola_geo)
- [3] Daten- und Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

### Grundlagen der Schadstoffbewertung

- [4] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial in der Fassung vom 14. März 2007
- [5] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) in der Fassung von 2013
- [6] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in der Fassung vom 12. Juli 1999

## **4 Angaben zum Bauvorhaben und Baufeld**

### **4.1 Lage des Baufelds, Vornutzung, geplante Maßnahme**

Die Gemeinde Mönchweiler plant am südöstlichen Rand von Mönchweiler die Erschließung des Baugebiets „Kälberwaid III“. Im Norden des Baufelds verläuft der Löwenweg. Circa in Baufeldmitte grenzt die Straße Kälberwaid und im Süden der Fläche ein vorhandener Feldweg an das Planungsgebiet an.

Die geplanten Erschließungsarbeiten beinhalten den Bau von Zufahrtswegen und die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen. Eine Planung zu den Straßenniveaus sowie zur Verlegetiefe der Sparten und Leitungen liegt noch nicht vor.

Das Baufeld wird bislang landwirtschaftlich genutzt.

### **4.2 Geologischer und hydrologischer Überblick**

Im Untergrund des Plangebiets steht nach [2] unter quartären Deckschichten die Rötton-Formation an. Diese wird aus schluffigen teilweise feinsandigen und glimmerführenden Tonsteinen in meist rotbrauner Färbung gebildet. Zum Teil sind in den oberen Bereichen auch grau-grüne Färbungen vorhanden. Gebietsweise treten Sandsteinhorizonte auf.

Die Röttone gelten als Grundwassergeringleiter und trennen das Grundwasservorkommen des Muschelkalks von dem des Buntsandsteins.

### **4.3 Schutzgebiete**

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß [3] außerhalb von Wasser- bzw. Naturschutzzonen. Wenig südöstlich von dem Planungsgebiet entfernt liegt das Naturschutzgebiet Mönchsee-Weiherwiesen.

### **4.4 Anmerkung zu den geodätischen Höhen**

Seit Juli 2016 ist das Deutsche Haupthöhennetz DHHN2016 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhenull). Die Abweichungen zwischen DHHN92 und DHHN2016 betragen örtlich bis zu mehreren Zentimetern. Aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen kann das zugrunde liegende Bezugssystem nicht immer eindeutig abgeleitet werden. Eine Überprüfung der Höhenangaben im Zuge der weiteren Planung wird empfohlen.

Die Einmessung der ausgeführten Sondierungen erfolgte in m ü. NHN.

## **5 Untersuchungskonzept**

Zur Baugrunderkundung wurde die Durchführung von sechs Rammkern- und sechs Rammsondierungen vorgesehen. Die Sondierungen wurden vor allem im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen angeordnet. In der Geologischen Karte sind rinnenförmige Eintiefungen quartärer Ablagerungen im Rötton verzeichnet.

Zur Untersuchung wurden daher sechs Rammkern- und sechs Rammsondierungen gewählt. Die Aufschlusstiefe richtet sich nach der geplanten Verlegetiefe der Kanäle, die mit maximal ca. 2,5 – 3 m u. GOK abgeschätzt wurden.

## **6 Baugrunduntersuchung**

### **6.1 Geländearbeiten**

Zur Baugrunderkundung wurden im Zeitraum vom 22.07 bis 23.07.2019 folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Niederbringung und geologische Aufnahme von sechs Rammkernsondierungen zur direkten Erkundung der anstehenden Böden und Entnahme von Bodenproben bis maximal 3,4 m u. GOK
- Niederbringung und Aufnahme von sechs Sondierungen mit der schweren Rammsonde bis 4,3 m u. GOK zur indirekten Bestimmung der Tragfähigkeit der anstehenden Böden

Die Einmessung nach Lage und Höhe wurde uns von BIT Ingenieure übergeben.

Die Lage der Bodenaufschlüsse ist in Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Schichtprofile und Schlagzahldiagramme sind in Anlage 2 dargestellt.

### **6.2 Bodenmechanische Untersuchungen**

Im bodenmechanischen Labor wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 17-mal Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17 892-1 (Anlage 3.1)
- 6-mal Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4 (Anlage 3.2)
- 3-mal Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12 (Anlage 3.3)

Die Bewertung der Versickerungsfähigkeit erfolgt auf Grundlage der vorliegenden Aufschlüsse und der lokalen geologischen Verhältnisse.

### **6.3 Chemische Laboruntersuchungen**

Im chemischen Labor SGS Institut Fresenius wurde folgender Untersuchungsumfang ausgeführt (vgl. Anlage 4):

- 2-mal VwV Bodenverwertung Baden-Württemberg
- 2-mal Schwermetalle SM 8

Das Probenmaterial war durchweg unauffällig, sodass aus den oberflächennahen Aushubbereichen eine Probe aus den Auffüllungen, zwei Proben aus der Verwitterungszone sowie eine Probe aus der Rötton-Formation für die chemischen Laboruntersuchungen ausgewählt wurden.

## 6.4 Schichtenaufbau des Untergrunds

In den Baugrundaufschlüssen wurden folgende Bodenschichten angetroffen:

- **Oberboden**
- **bereichsweise künstliche Auffüllungen**
- **Verwitterungszone**
- **Rötton-Formation**

### Oberboden

Auf dem Baufeld wurde ein ca. 0,2 m mächtiger Oberboden festgestellt. Dieser ist als schwach kiesiger bis kiesiger, sandiger Schluff mit brauner bis rotbrauner Färbung und steifer Konsistenz zu beschreiben. Der Oberboden weist eine Durchwurzelung auf.

### Auffüllungen

In den südlich gelegenen Aufschlüssen RKS 5 und RKS 6 wurden unterhalb der Oberbodenschicht Auffüllungen bis ca. 1 m u. GOK festgestellt. Diese sind als sandiger, schwach bis sehr schwach kiesiger Schluff mit vereinzelt Kohlestückchen, Ziegel- bzw. Eisenstücken zu beschreiben. Die Konsistenz zeigt sich im oberen Bereich mit steif. Zur Tiefe geht die Konsistenz jedoch in weich bzw. weich-steif über. Die Färbung lässt sich mit rotbraun beschreiben. In der benachbarten Rammsondierung DPH 6 zeigten sich in diesem Tiefenbereich Schlagzahlen von  $N_{10} = 1 - 3$  Schlägen, was auf eine maximal weiche Konsistenz hindeutet. Die Schlagzahlen können jedoch nicht sicher den Auffüllungen zugeordnet werden.

Entsprechend der Geologischen Karte sind in diesem Bereich quartäre Talauablagerungen mit teilweise humosen Beimengungen verzeichnet. Diese wurden in den Sondierungen nicht angetroffen. Gegebenenfalls wurden diese bereits früher gegen die festgestellten Auffüllungen ausgetauscht.

### Verwitterungszone

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllungen folgt i. d. R. eine Verwitterungszone. Diese setzt sich aus stark verwitterten bis verwitterten Sand- und Tonsteinschichten zusammen. Die Verwitterungsprodukte lassen sich als Schluff mit wechselnden Sand-, Kies- und Steinanteilen bzw. als Sand und Kies mit wechselnden Schluffbeimengungen beschreiben. Die Färbung ist rot bis rotbraun, teilweise wurden beige-gelbe Sandsteinlagen angetroffen. In den Kornverteilungskurven zeigten die untersuchten Proben Feinkornanteile (Ton + Schluff) zwischen ca. 17 bis 64 %. Die Sandkorngrößen sind mit ca. 20 bis 30 % und die Kieskorngrößen mit ca. 15 bis 55 % vertreten. Untergeordnet sind Steingrößen vorhanden. Die Proben sind den bindigen Böden bzw. den gemischtkörnigen Böden mit Gruppensymbol GU\* bzw. TL (Ton, leichtplastisch) nach DIN 18196 zuzuordnen. Die natürlichen Wassergehalte wurden zwischen ca. 6 und 15 % festgestellt.

Die Schlagzahldiagramme zeigen innerhalb der Verwitterungszone häufig Schlagzahlen von 3 – 8 Schlägen. Innerhalb geringer verwitterter Bänke wurden auch deutlich höhere Schlagzahlen von > 30 Schläge auf wenigen Dezimetern erreicht. Im Bereich DPH 6 wurden jedoch bis in 1,3 m u. GOK schlechtere Verhältnisse mit  $N_{10} = 1 - 2$  Schlägen festgestellt. Hier ist von max. weichen, ggf. breiig-weichen Konsistenzen auszugehen. Diese gering tragfähigen Schichten lassen sich ggf. noch auf die in der Geologischen Karte verzeichneten quartären Rinnen zurückführen oder wurden durch geringtragfähige Auffüllungen verursacht. Eine Zuordnung anhand des Schlagzahldiagramms ist nicht möglich. Der Bereich konnte in der Ersterkundung nicht abgegrenzt werden. Im Zuge von detaillierten Untersuchungen für die spätere Bebauung ist dies vorzusehen.

### Rötton-Formation

Zur Tiefe geht die Verwitterungszone mit Abnahme der Verwitterung in die Rötton-Formation über. Die zur Tiefe angesprochenen Schichten werden von festen Tonen, teilweise blättrig bis dünnbankig sowie eingelagerten Sandsteinlagen gebildet. Die Färbung ist rot. Die Konsistenzen liegen im Übergang von halbfest-fest und fest. Eine untersuchte Probe lässt sich gemäß DIN 18 196 den leichtplastischen Schluffen mit Gruppensymbol UL zuordnen. Die natürlichen Wassergehalte wurden zwischen ca. 5 und 10 % festgestellt.

Aufgrund der hohen Sondierwiderstände mussten die Rammkernsondierungen innerhalb der Röttone in Tiefen von 1,9 bis max. 3,4 m u. GOK abgebrochen werden. Die schweren Rammsondierungen konnten teilweise etwas tiefer geführt werden. Ab Tiefen von 2,2 bis max. 4,4 m wurden auch hier das Rammkriterium von  $N_{10} > 100$  Schlägen erreicht. Darüber wurden innerhalb der Röttone häufig Schlagzahlen im Bereich  $N_{10} = 15 - 30$  Schlägen erreicht. Einzelne, geringmächtige Unter- bzw. Überschreitungen sind vorhanden.

## **6.5 Grundwasser, Bemessungswasserstand, Versickerung**

In den bis max. 4,3 m u. GOK reichenden Aufschlüssen wurde kein Grundwasserzutritt angetroffen.

Das Baugebiet liegt außerhalb von Hochwasserüberschwemmungsgebieten.

Die bindigen Schichten (Ton, Schluff) haben anhand der Siebanalyse sowie nach Erfahrungswerten Durchlässigkeiten von  $k < 10^{-6}$  m/s. Zwischenlagen mit sandig, kiesigen Verwitterungsschichten können lokal höhere Durchlässigkeiten aufweisen. Im Baufeld können durch die bindigen Böden zumindest zeitweise aufstauende Sickerwässer auftreten, die sich im Extremfall bis zur Geländeoberkante aufstauen können.

Der Bemessungswasserstand für Bauvorhaben richtet sich nach dem maximal möglichen Wasserstand. Ohne Zusatzmaßnahmen liegt der Bemessungswasserstand aufgrund des aufstauenden Sickerwassers damit auf Geländeoberkante. Dies kann z. B. durch den Einbau von Sicherheitsdränagen mit Anschluss an eine freie Vorflut reguliert werden. Die Ausführung von Dränagen ist genehmigungspflichtig. Wir empfehlen eine frühzeitige Abstimmung mit den Behörden, ob Dränagen im Plangebiet genehmigungsfähig sind.

Eine planmäßige und gezielte Versickerung von Niederschlagswasser ist bei den gering durchlässigen Böden nicht möglich.

## **6.6 Abfallrechtlicher Überblick**

### **6.6.1 Bewertungsgrundlagen Boden**

Die Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten von ausgehobenem Bodenmaterial erfolgt anhand folgender Zuordnungswerte [4]:

Z0- und Z0\*-Werte: Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Die Verfüllung von Abgrabungen ist mit Einschränkungen (Abdeckung, Abstand zum Grundwasser und Ausschluss bestimmter Schutzgebiete) bis Z0\* zulässig.

Z1- und Z2-Werte: Herstellung einer technischen Funktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei Einhaltung der Z1-Feststoff- und der Z1.1-Eluatgehalte ist ein eingeschränkter offener Einbau möglich. In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann Bodenmaterial mit Eluatgehalten bis Z1.2 eingebaut werden. Die Feststoff- und Eluatwerte Z2 stellen die Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Gehalten sind bestimmte Abweichungen von den Z-Werten zulässig.

Die tatsächlichen Verwertungsmöglichkeiten richten sich neben der Materialqualität auch nach den örtlichen Bedingungen am Einbauort („Einbauklasse“). Anlieferungshöchstwerte für bestimmte Deponien und Verwertungsmaßnahmen können von den Zuordnungswerten abweichen. Die Anforderungen an durchwurzelbare Bodenschichten wie auch die Wiederverwendung von Bodenmaterial am Herkunftsstandort bei Baumaßnahmen richten sich nach § 12 BBodSchV und bleiben von den o. g. Zuordnungswerten unberührt. Überschreiten die Schadstoffgehalte die Zuordnungswerte nach [4], so werden in der Deponieverordnung [5] Zuordnungswerte für eine deponietechnische Entsorgung (Deponieklassen 0 bis III) aufgeführt.

Deponie der Klasse 0: oberirdisches Langzeitlager für Inertabfälle

Deponie der Klassen I und II: oberirdisches Langzeitlager für nicht gefährliche Abfälle

Deponie der Klasse III: oberirdisches Langzeitlager für gefährliche Abfälle

### **6.6.2 Orientierende abfallrechtliche Bewertung**

Es ergeben sich die in nachfolgender Tabelle dargestellten orientierenden abfallrechtlichen Einstufungen der Proben. Die Ergebnisse sind in Anlage 4.1 tabellarisch dargestellt. Die entsprechenden Prüfberichte sind in Anlage 4.2 enthalten. Entsprechend der orientierenden Erkundungsstufe handelt es sich um stichprobenartig untersuchte Bodenproben im geplanten Aushubbereich. Die Einstufungen beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Parameter. Die Ergebnisse können aufgrund der nur stichprobenartig ausgeführten Analysen nicht für Massenermittlungen für die Ausschreibung bzw. Ausführung herangezogen werden.

Aufschluss	Tiefenstufe	Material	Untersuchungsumfang	Abfallrechtliche Einstufung gem. VwV Boden [1]	Für Einstufung relevante Parameter
	m				
RKS 1	1,0 – 2,4	Verwitterungszone	Schwermetalle (SM8)	Z1.1	Arsen (17 mg/kg)
RKS 4	0,2 – 0,7	Verwitterungszone	VwV BW	Z0	-
RKS 5	0,2 – 1,0	Auffüllung	VwV BW	Z0	-
RKS 5	1,0 – 1,7	Rötton	Schwermetalle (SM 8)	Z0	-

**Tabelle 1:** Abfallrechtliche Einstufung der Bodenproben

Bei der Probe RKS 1/1,0 – 2,4 m ergab sich wegen eines schwach erhöhten Arsengehalts eine Einstufung in der Größenordnung Z1.1 gemäß VwV Bodenverwertung. Die weiteren untersuchten Proben erfüllen die Z0-Bedingungen in den untersuchten Parametern.

## 7 Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2016 erforderlichen Kennwertangaben für Erdarbeiten nach DIN 18 300 und Bohrarbeiten nach DIN 18 301 sind in Anlage 3.4 aufgelistet.

Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2016 (ATV) kann diese Einteilung als Grundlage genommen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen. In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erdarbeiten nach DIN 18 300-2012 angesetzt werden.

Schichteinheit	Bodengruppe (DIN 18 196)	Bodenklasse (DIN 18 300-2012)	Frostempfindlichkeitsklasse
Auffüllung	A [TL, TM, GÜ]	(2), 4	F 3
Verwitterungszone	TL, GU, GÜ	2, 3, 4	F 3
Röttone	TL, UL, Tst <sup>1</sup> , Sst <sup>1</sup>	4, 6 – 7	F 1 – F 3

<sup>1</sup> Kurzzeichen nach DIN 4023

**Tabelle 2:** Bodenklassifizierung (nach DIN 18 196, DIN 18 300-2012)

## 8 Bodenmechanische Kennwerte/Erdbeben

Für erdstatische Berechnungen können folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Schichten	Wichte		Reibungswinkel ( $\varphi_k$ )	Kohäsion ( $c_k$ )	Steifemodul ( $E_{sk}$ )
	über Wasser ( $\gamma_k$ )	unter Wasser ( $\gamma'_k$ )			
	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>			
Auffüllung	18	8	25	0	8
Verwitterungszone, mind. steif	20	10	25	7,5	10
Röttone, verwittert – angewittert	20	10	25	25	40

**Tabelle 3:** Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ liegt Mönchweiler in der Erdbebenzone 1. Für den rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit ist mit folgenden Angaben zu rechnen:

Erdbebenzone: 1  
 Untergrundklasse: R  
 Baugrundklasse: B

## 9 Kanalgräben

### 9.1 Grabenherstellung

Für die Herstellung der Kanalgräben sind die Aushubgrenzen und Mindestbreiten sowie die Vorgaben für Sicherungsmaßnahmen der DIN 4124 zu beachten. Nach aktueller Planung liegen die Kanalsohlen voraussichtlich in der Verwitterungszone bzw. in den Röttonen. Die mindestens steifen Böden sind temporär als standfest einzustufen. Vor allem im südlichen Bereich des Baufelds ist mit Auffüllungen bzw. weichen Schichten zu rechnen, bei denen ein Grabenverbau vorzuhalten und im Bedarfsfall einzusetzen ist.

Die zum Einbau der Rohre sowie zur Herstellung der Bettungsschichten, der Seitenverfüllung und der Abdeckung durch lagenweisen Einbau mit ausreichender Verdichtung erforderlichen Mindestgrabenbreiten sind in DIN EN 1610 in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser und der Grabentiefe festgelegt.

## 9.2 Rohrbettung

Der anstehende Boden ist aufgrund der wechselnden Zusammensetzung und Steinen für eine unmittelbare Rohrbettung nicht geeignet. Die Grabensohle ist tiefer auszuheben und eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material einzubringen.

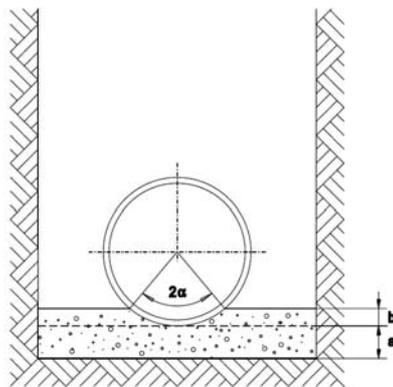
Wir empfehlen, eine Bettung vom Typ 1 nach DIN EN 1610 (Regelausführung). Die in DIN EN 1610 angegebene Dicke für die untere Bettungsschicht von  $a = 100$  mm ist ein Mindestwert. Um die Gefahr von Schäden und Setzungen zu reduzieren sollte die Dicke  $a$  in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser erhöht werden auf  $a = 100$  mm +  $1/10$  DN in mm.

Der Kanalplaner hat die Dicke  $a$  der Bettungsschicht vorzugeben. Die Dicke  $b$  der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung bzw. den Planvorgaben entsprechen. Sie ergibt sich aus dem Auflagerwinkel.

Sie beträgt für:

- einen Auflagerwinkel von  $90^\circ$ :  $b = 0,15$  OD
- einen Auflagerwinkel von  $120^\circ$ :  $b = 0,25$  OD

Die nachstehende Abbildung zeigt das Rohraufleger mit unterer Bettungsschicht  $a$  und oberer Bettungsschicht  $b$ .



**Abbildung 1:** Rohraufleger mit Bettungsschichten

## 9.3 Grabenverfüllung

Für die Verfüllung des Kanalgrabens oberhalb der Leitungszone kann der anstehende, mindestens steife Aushub mit Berücksichtigung von Angaben zur Konditionierung (siehe Kapitel 13.1) verwendet werden.

Nach der ZTV E-StB 17 sind die Kanalgräben vom Planum bis zur Leitungszone bei Einbau von bindigen Böden (Wiedereinbau des Aushubmaterials) mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 97$  % zu verfüllen. Der Nachweis sollte anhand direkter Dichtebestimmungen erbracht werden, da ein, auf den optimalen Proctorwassergehalt bezogen, zu trocken eingebauter bindiger Boden eine hohe Tragfähigkeit trotz unzureichender Verdichtung vortäuschen kann.

Näherungsweise und nur mit Einschränkungen kann daher der Verdichtungsnachweis auch mittels statischen Lastplattendruckversuchen über einen Verhältniswert  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$  und einem Verformungsmodul aus der Zweitbelastung von  $E_{V2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$  erbracht werden. Es sollte dabei immer der Wassergehalt des Bodens an der Versuchsstelle bestimmt und mit dem optimalen Proctorwassergehalt verglichen werden.

Im Straßenbereich ist auf Oberkante Erdplanum ein  $E_{V2}$ -Modul  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen (siehe Kapitel 10 „Angaben zu Straßenbaumaßnahmen“).

Die Verdichtungsenergie muss auf die statisch zulässigen Werte der Rohrleitung begrenzt werden. Konkrete Angaben sind vom Rohrlieferanten abzufragen.

## 10 Angaben zu Straßenbaumaßnahmen

- Anforderung: vor Einbau der Tragschicht ist auf dem Erdplanum eine Mindesttragfähigkeit mit einem  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen
- Regelbemessung: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12),  
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17)
- Zusatzmaßnahmen: sorgfältige Nachverdichtung des Erdplanums und bei gering tragfähigen Schichten der Verwitterungszone
- Austausch mit gut verdichtbarem, kornabgestuftem Mineralkornmisch (z. B. Schotter 0/45, Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$ ) bis ca. 30 – 40 cm u. OK Erdplanum (je nach Ausgangstragfähigkeit und Konsistenz)
- oder
- Bodenverbesserung mit Mischbindemittel nach Eignungsprüfung
- Frostsicherer Aufbau: abhängig von der Belastungsklasse, z. B. bei Bk 0,3 unter Berücksichtigung von:
- Frostempfindlichkeitsklasse F 3,
  - Frosteinwirkungszone II,
  - Entwässerung der Fahrbahn bzw. Dränage der Tragschicht,
- ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von  $d = 40 \text{ cm}$ .
- Bei Bk 1,0 – 3,2 erhöht sich der frostsichere Aufbau auf 50 cm.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTV E-StB 17 erfolgen.

## 11 Vorschläge zur Gründung von Bauwerken

### 11.1 Allgemeine Angaben

Unter Berücksichtigung des natürlich anstehenden Bodenmodells liegt bei nicht unterkellerten Gebäuden die frostsichere Tiefe von mind. 1,0 m u. GOK die Gründungssohle innerhalb der meist steifen Böden der Verwitterungszone. Diese sind zur Abtragung geringer Lasten geeignet. Vor allem im südlichen Bereich muss mit ggf. tieferreichenden, weichen Schichten gerechnet werden. Diese sind zur Abtragung von Gebäudelasten nicht geeignet und müssen mit den Gründungskörpern durchfahren bzw. im Vorfeld ausgetauscht werden. Eine Abgrenzung dieser Schichten im Zuge von bauwerksbezogenen Gutachten wird empfohlen.

Bei unterkellerten Bauwerken wird die Fundamentsohle bei Tiefen zwischen ca. 2 und 3 m u. GOK erwartet. In diesen Tiefen stehen Restmächtigkeiten der Verwitterungszone bzw. untergeordnet bereits die mind. halbfest-festen Schichten der Röttone an.

Im Rahmen dieses Erschließungsgutachtens können allgemeine Angaben für eine Vordimensionierung angegeben werden, die jedoch im Rahmen eines objektbezogenen Baugrund- und Gründungsgutachtens (geotechnischer Bericht) zu überprüfen sind.

### 11.2 Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten

In den mindestens steifen Böden der Verwitterungszone können die Einzel- und Streifenfundamente mit einer Sohlspannung von

$$\begin{aligned} \text{zul. } \sigma &= 180 \text{ kN/m}^2 \text{ für Einzelfundamente} \\ \text{zul. } \sigma &= 140 \text{ kN/m}^2 \text{ für Streifenfundamente} \end{aligned}$$

bei einer Mindesteinbindetiefe von  $t = 1,0$  m und ab einer Fundamentbreite 0,4 m gerechnet werden.

Bei unterkellerten Gebäuden und Gründung innerhalb der Restmächtigkeiten der Verwitterungszone mit Übergang zum Rötton kann die Sohlspannung erhöht und mit ca. 240 kN/m<sup>2</sup> für Einzelfundamente ab 1 m Breite und mit einer Mindesteinbindetiefe von 0,5 m unter OK Bodenplatte angesetzt werden. Bei planmäßig, vollflächiger Einbindung in den festen Rötton kann nochmals die Sohlpressung deutlich erhöht werden. Dies ist im Zuge der Einzelgutachten zu betrachten.

Bei den Berechnungen wurde ein potenzieller Aufstau von Sickerwasser bis auf Geländeoberkante berücksichtigt. Diese Angaben dienen der Vordimensionierung und sind objektbezogen zu bestätigen.

Die angegebenen Werte sind aufnehmbare Sohlspannungen  $\sigma_{zul.}$  nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma = 1,4$ . Für den Designwert des Sohlwiderstands gilt demnach  $\sigma_{R,d} = \sigma_{zul.} \times 1,4$ .

### 11.3 Elastisch gebettete Bodenplatte

Für die Angabe eines Bettungsmoduls zur Vordimensionierung einer elastisch gebetteten Bodenplatte sind konkrete Angaben zu geplanten Gebäuden und zu den auf dem unmittelbaren Baufeld bestehenden Untergrundverhältnissen erforderlich. Daher können diese Angaben nur objektbezogen ermittelt werden. Die nachfolgenden Angaben sind beispielhaft zur überschlägigen Abschätzung der Größenordnung anzusetzender Bettungsmoduln.

Bei Ansatz einer gleichmäßigen Flächenlast von  $q = 40 \text{ kN/m}^2$  ergeben sich rechnerische Setzungen von  $s = 0,8 \text{ cm}$  bei unterkellerten Gebäuden und  $s = 1 \text{ cm}$  bei nicht unterkellerten Gebäuden. Damit liegen die Bettungsmoduln in der Größenordnung von  $k_s = 4 - 5 \text{ MN/m}^3$ .

### 11.4 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte

Das Erdplanum der Gebäude wird innerhalb Schichten der Verwitterungszone zu liegen kommen. Auf OK Erdplanum ist i. d. R. aufgrund der hohen Schluffanteile ohne Zusatzmaßnahmen ein  $E_{V2}$ -Wert  $< 20 \text{ MN/m}^2$  zu erwarten. Je nach Anforderungen an die Tragfähigkeit auf OK Tragschicht sind ergänzende Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit unter dem Erdplanum vorzusehen (vgl. Kapitel 13.1).

Details zum Tragschichtaufbau unter Bodenplatten und den gegebenenfalls erforderlichen Zusatzmaßnahmen sind objektbezogen und in Absprache mit dem Tragwerksplaner festzulegen.

## 12 Abdichtung/Schutz von Gebäuden vor Durchfeuchtung

Bei Durchlässigkeiten  $k < 10^{-4} \text{ m/s}$  ist zumindest zeitweise mit Grundwasser und aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

Sollten keine Sicherheitsdränagen zulässig sein, sind erdberührende Bauteile gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18 533 (W2.1-E bis 3 m Einbindung des Gebäudes in den Untergrund bzw. W2.2-E mit einer Einbindung des Gebäudes  $> 3 \text{ m}$  in den Untergrund) oder durch wasserundurchlässigen Beton (WU-Beton nach Betonrichtlinien) abzudichten.

### **13 Ergänzende Angaben zur Bauausführung**

#### **13.1 Aushub, Wiederverwertung von Aushubmassen, Aushubsohle/Erdplanum**

Oberboden ist vor Beginn der Erdarbeiten abzuschleppen und entsprechend den bodenschutzrechtlichen Vorgaben zwischenzulagern oder zu verwerten.

Die bindigen Böden sind nur bei optimalem Wassergehalt verdichtbar bzw. für einen verdichteten Einbau geeignet. Zur Verbesserung der Einbaueigenschaften empfehlen wir die Zugabe von Bindemitteln (z. B. Mischbinder Dorosol C 30). Bei einer Bodenverbesserung ist für eine erste Dimensionierung von einer Bindemittelzugabe (Mischbindemittel) von ca. 1 bis 3 %, bezogen auf die Trockenmasse, auszugehen. Die tatsächlich erforderlichen Mengen sind baubegleitend in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse bzw. des Wassergehalts in den Aushubmassen festzulegen. Die nichtbindigen Böden können voraussichtlich direkt wieder zum Einbau verwendet werden. Bei stark bindigen Beimengungen kann eine geringe Bindemittelzugabe (max. 1 %) sinnvoll sein.

Die im Erdplanum anstehenden Böden sind als frost- und witterungsempfindlich einzustufen. Bei feuchter Witterung und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung weichen die Böden stark auf und sind dann nur mit großem Aufwand befahr- oder bearbeitbar. Es wird empfohlen auf dem planmäßigen Erdplanum möglichst lange eine Schutzschicht zu belassen. Nach Entfernung der Schutzschicht sollte das Planum sorgfältig und den Umständen angepasst nachverdichtet, aber nicht mehr stark befahren werden. Unmittelbar anschließend sollte auf das Planum eine mineralische Schutzschicht aufgebracht werden.

Niederschlagswasser muss schadlos vom Planum abgeleitet werden. Bei den anstehenden wasserempfindlichen Böden sollte ein Planungsgefälle von mindestens 4 % berücksichtigt werden.

Zur Schaffung eines tragfähigen Erdplanums kann sowohl eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe oder ein Bodenaustausch mit gut verdichtbaren, kornabgestuften Mineral-  
kornmischungen (z. B. Schotter 0/45) ausgeführt werden. Die Ausgangstragfähigkeit der bindigen Böden wird in der Größenordnung von  $E_{v2} \leq 15 - 20 \text{ MN/m}^2$  erwartet.

Fallen bei Erdbauarbeiten Aushubmassen an, die abzufahren sind, ist im Vorfeld der Bauausführung mit der annehmenden Stelle abzuklären, in welchem Umfang Deklarationsanalysen erforderlich werden. Dabei kann es erforderlich werden, die Aushubmassen für Deklarationsanalysen zwischenzulagern. Für die Deklarationsanalytik ist ein Zeitbedarf von mindestens fünf Werktagen einzuplanen, in denen das Material auf einem entsprechenden Zwischenlagerplatz bereitzustellen ist. Eine fachgutachterliche Baubegleitung hinsichtlich der Entsorgung von Aushubmassen wird empfohlen.

### **13.2 Bauwasserhaltung**

Grundwasser wurde in den Untersuchungsstellen nicht aufgeschlossen, jedoch muss bei den vorliegenden Verhältnissen mit aufstauendem Sickerwassers gerechnet werden.

Die anfallende Wassermenge bei der Bauausführung ist insbesondere abhängig von Niederschlagsereignissen sowie der offenen Grabenlänge/Baugrube. Es wird empfohlen, eine Tagwasserhaltung für den Bedarfsfall vorzuhalten.

### **13.3 Baugrubenböschungen**

Bei den anstehenden bindigen, mindestens steifen Böden können Baugruben bis 5 m Tiefe und bei Berücksichtigung einer mindestens 1 m breiten, lastfreien Böschungskrone mit einem Böschungswinkel  $\leq 60^\circ$  frei geböscht werden. In Auffüllungen, Sand- und Kiesböden der Verwitterungszone sowie der weichen, bindigen Böden sind die Böschungen auf  $\leq 45^\circ$  abzuflachen.

Bei abweichenden Böschungswinkeln, freien Böschungshöhen  $> 5$  m oder Lasten im Kronenbereich der Böschung ist die Standsicherheit nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen. Die Lagerung von Aushubmassen im Einflussbereich der Baugrubenböschung ist ohne Standsicherheitsnachweis nicht möglich.

Die Böschungsflächen sind durch eine lagengesicherte und UV-beständige Folienabhängung gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

## 14 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen und eine lineare Interpolation der Baugrundverhältnisse zwischen den Aufschlusspunkten. Abweichungen von den im Gutachten enthaltenen Angaben können aufgrund der Heterogenität des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden.

Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich. Es wird daher empfohlen die HPC AG zur Abnahme der Gründungssohlen und Baugrubenböschungen einzubeziehen.

Für die Durchführung erforderlicher Leistungen wie

- objektbezogene Baugrund- und Gründungsgutachten,
- Unterstützung der Objekt- bzw. Tragwerksplanung bei der Festlegung gewerk- bzw. ausführungsspezifischer Homogenbereiche,
- erdstatische Nachweise und Standsicherheitsberechnungen,
- Einbau- und Verdichtungskontrollen für die Erdarbeiten,
- fachgutachterliche Baubegleitung für die Verwertung/Entsorgung von Aushubmassen,
- geotechnische Bewertung/Abnahme von Baugrubenböschungen, Gründungssohlflächen u. Ä.

sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Projektleiterin

geprüft

  
Sonja Müller  
Dipl.-Ingenieurin (FH)

  
Arno Knöchel  
Dipl.-Ingenieur

## **ANHANG**

### Abkürzungsverzeichnis

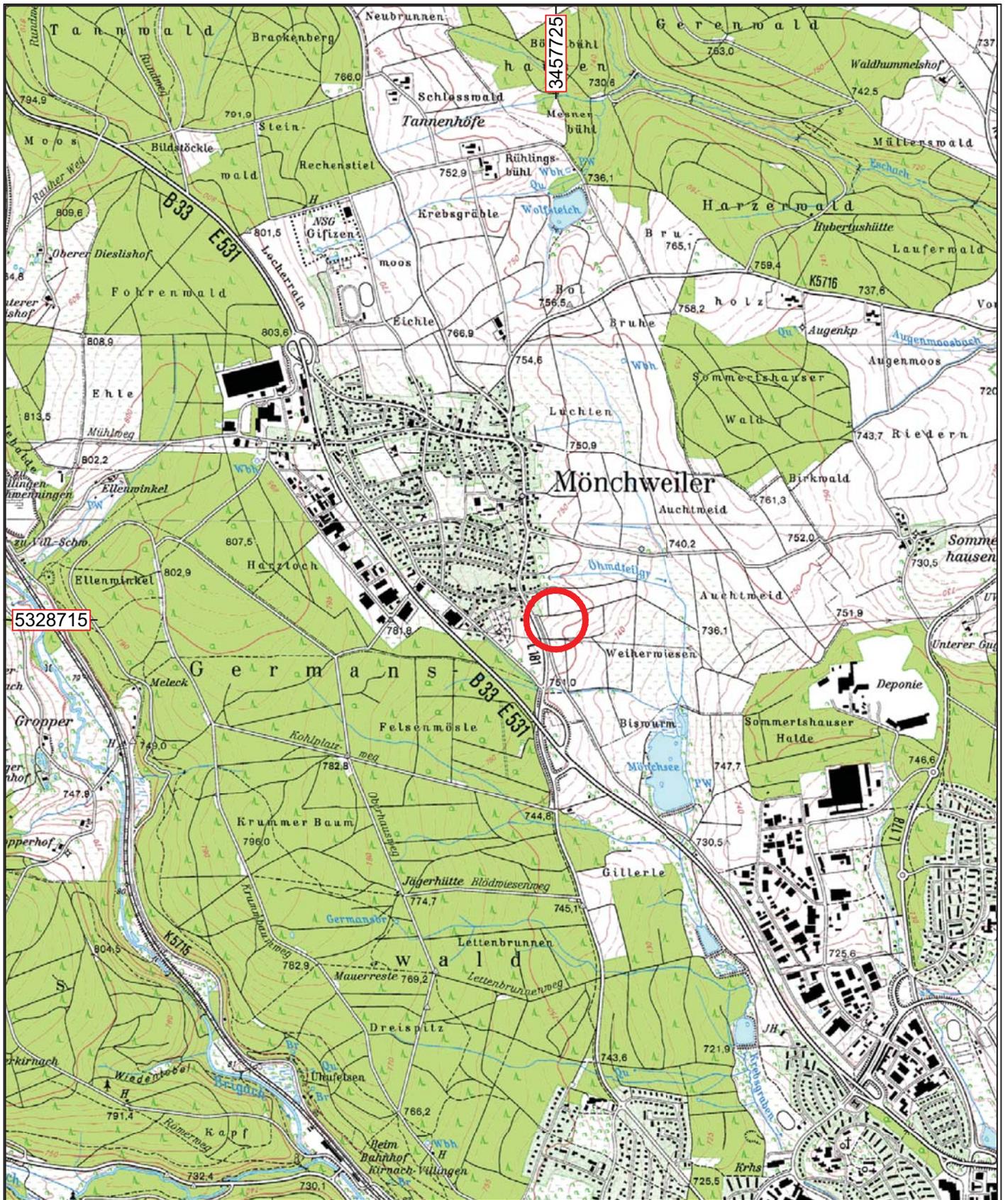
## Abkürzungsverzeichnis

μ	„Mikro“, 10 <sup>-6</sup>
As	Arsen
Ba	Barium
BaP	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der PAK)
BG	Bestimmungsgrenze
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten)
Cd	Cadmium
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
Cyan. ges.	Cyanide gesamt
Cyanide I. fs.	Cyanide leicht freisetzbar
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
Extr. lipo. Stoffe	extrahierbare lipophile Stoffe
GOK	Geländeoberkante
GV	Glühverlust
Hg	Quecksilber
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe (Gaschromatograph)
Lf	Elektr. Leitfähigkeit
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
m ü. NN	Meter über Normalnull
Mat.	Material
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
Mo	Molybdän
Ni	Nickel
NN	Normalnull
O <sub>2</sub>	Sauerstoff
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK-15	PAK-16 ohne Naphthalin
PAK-16	16 PAK-Einzelparameter nach EPA
Pb	Blei
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCB-6	6 PCB-Einzelparameter nach Ballschmiter
pH	pH-Wert
RC	Recycling
RKS	Rammkernsondierung
Sb	Antimon
Se	Selen
SM	Metalle (Schwermetalle + Arsen)
Tl	Thallium
TM	Trockenmasse (entspricht Trockensubstanz)
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff
TR	Trockenrückstand
TS	Trockensubstanz
Zn	Zink

## **ANLAGE 1**

### Lagepläne

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000



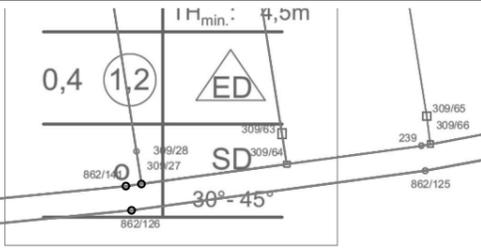
5328715

3457725



Lage des Standorts

Projekt: <b>Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler</b>		Anlage:	1.1
		Maßstab:	1:25000
		Projekt-Nr.:	2193089
Darstellung:		Name	Datum
<b>Übersichtslageplan</b>		Bearbeiter:	sm 15.07.19
		gezeichnet:	mz 15.07.19
		geprüft:	
Bauherr-/Auftraggeber: <b>Gemeinde Mönchweiler Hindenburgstraße 42 78087 Mönchweiler</b>		DIN- / Plan- größe m²:	A4
Planverfasser: <b>HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111</b>		 DAS INGENIEURUNTERNEHMEN	
Pfad/Zeichnungsnummer: H:\Projekte\HPC\19\193089\CAD\HPC_2193089_Anl_1-1.dwg			



WA 3	III+SG
	GH <sub>max.</sub> : 13m
	TH <sub>max.</sub> : 10,5m
	TH <sub>min.</sub> : 6m
0,4	(1,2)
o	FD
	2 - 5°

Plangrundlage:



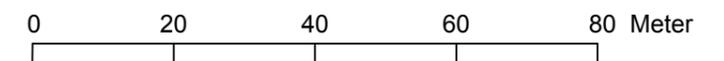
BHM Planungsgesellschaft mbH  
Bruchsal ■ Freiburg ■ Nürtingen

vom 18.03.2019



Zeichenerklärung:

- RKS 1 - 6 ● Rammkernsondierung
- DPH 1 - 6 ⚡ Rammsondierung, Typ DPH
- Schnittlinie



Projekt: Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler	Anlage:	1.2
	Maßstab:	1:1000
	Projekt-Nr.:	2193089
Darstellung:  Lageplan der Aufschlusspunkte	Name	Datum
	Bearbeiter:	sm 14.08.19
	gezeichnet:	mz 14.08.19
	geprüft:	
DIN- / Plan- größe m²:		A3
Bauherr/Auftraggeber: Gemeinde Mönchweiler Hindenburgstraße 42 78087 Mönchweiler		Planverfasser: HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111



## **ANLAGE 2**

### Baugrundaufschlüsse

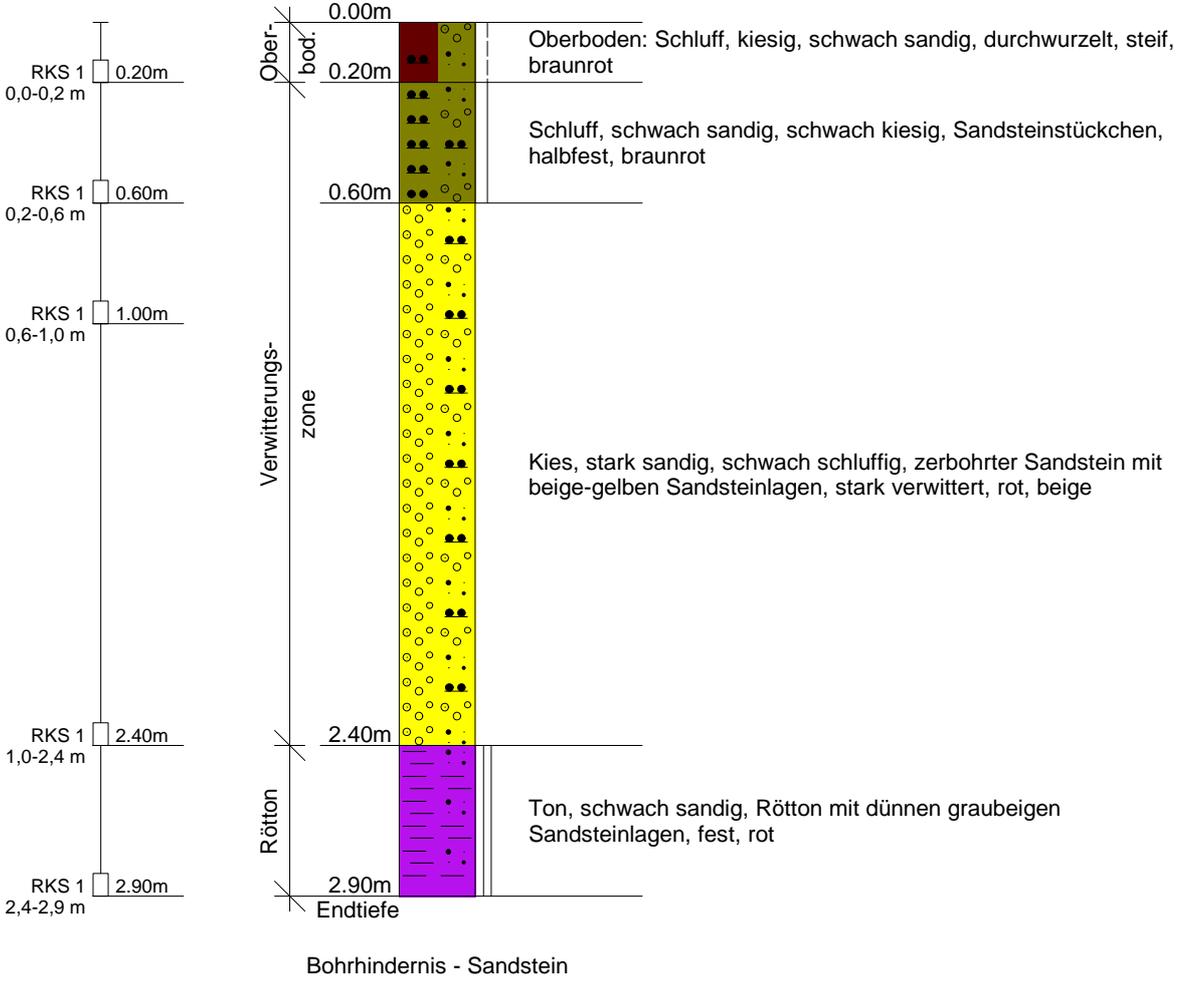
- 2.1 Schichtprofile RKS 1 bis RKS 6
- 2.2 Rammdiagramme DPH 1 bis DPH 6
- 2.3 Profilschnitt 1 – 1

Gutachten-Nr.:	2193089	Anlage:	2.1, Seite 1
Projektname:	BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	754,93 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 25	ausgeführt am:	23.07.2019/LUBUE
BOHRPROFIL		Dateiname:	



# RKS 1

Ansatzpunkt: 754.93 m ü. NHN

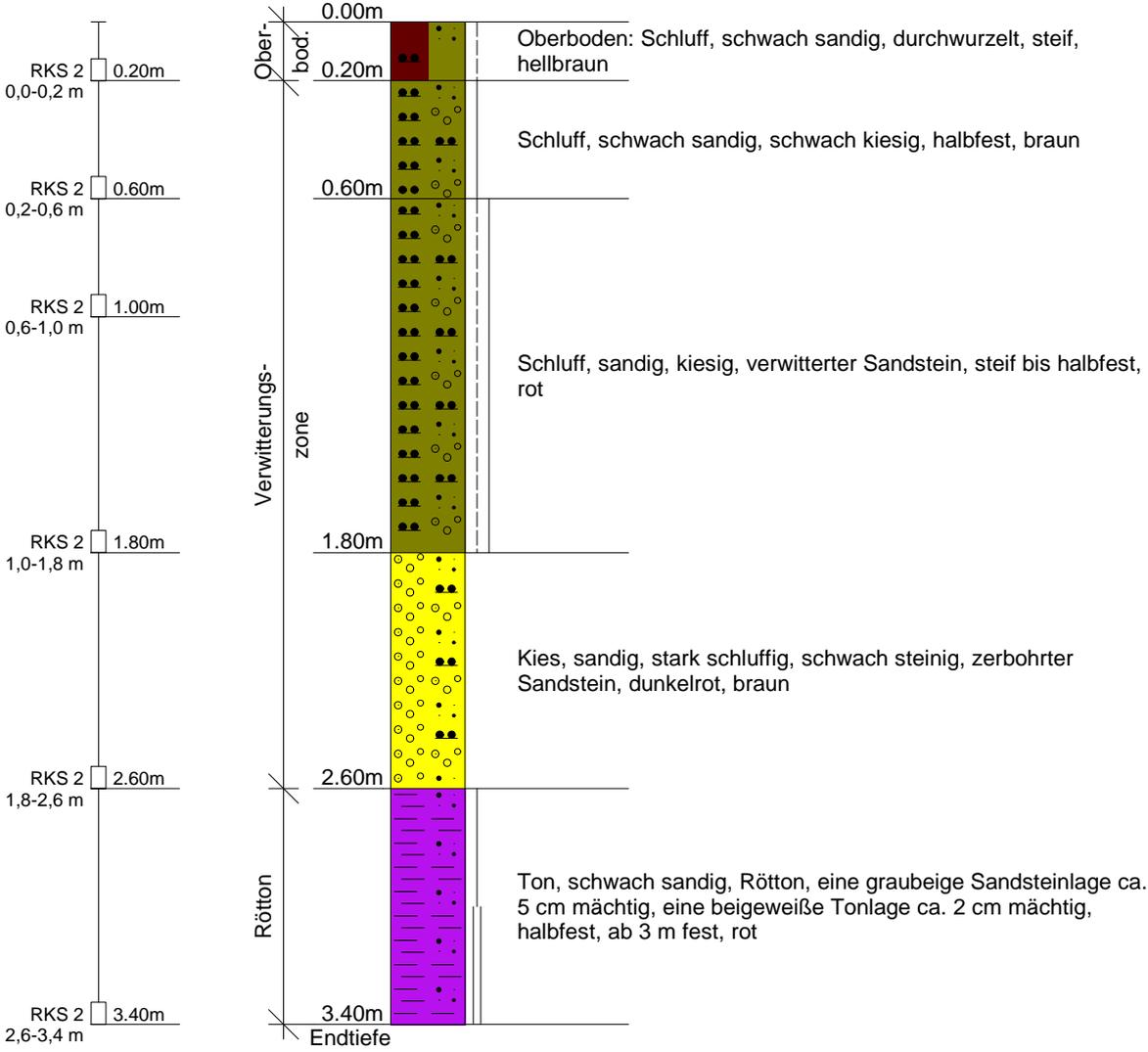


Gutachten-Nr.:	2193089	Anlage:	2.1, Seite 2
Projektname:	BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	753,88 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 25	ausgeführt am:	22.07.2019/LUBUE
BOHRPROFIL		Dateiname:	



## RKS 2

Ansatzpunkt: 753.88 m ü. NHN



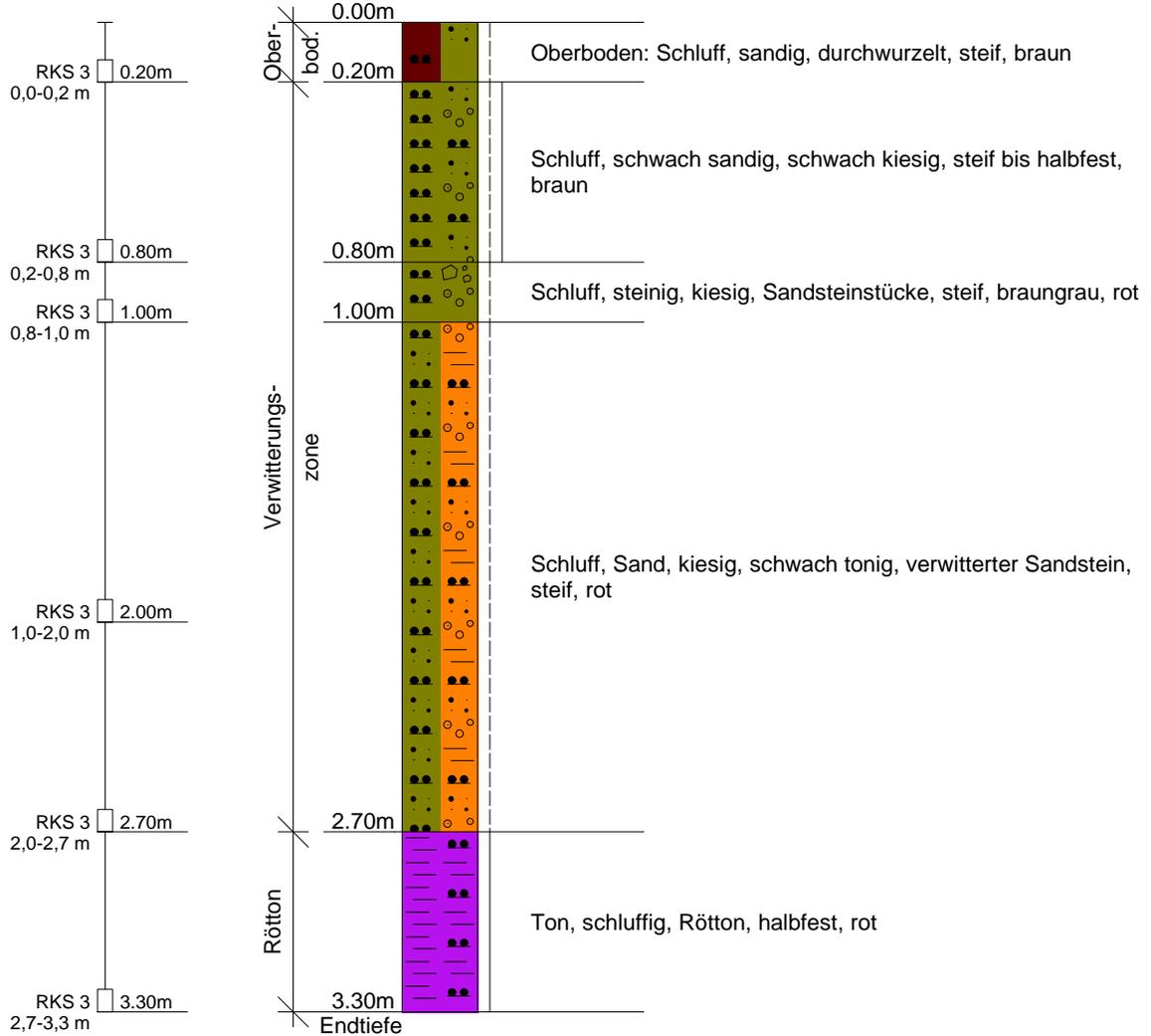
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2193089	Anlage:	2.1, Seite 3
Projektname:	BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	754,39 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 25	ausgeführt am:	22.07.2019/LUBUE
BOHRPROFIL		Dateiname:	



## RKS 3

Ansatzpunkt: 754.39 m ü. NHN

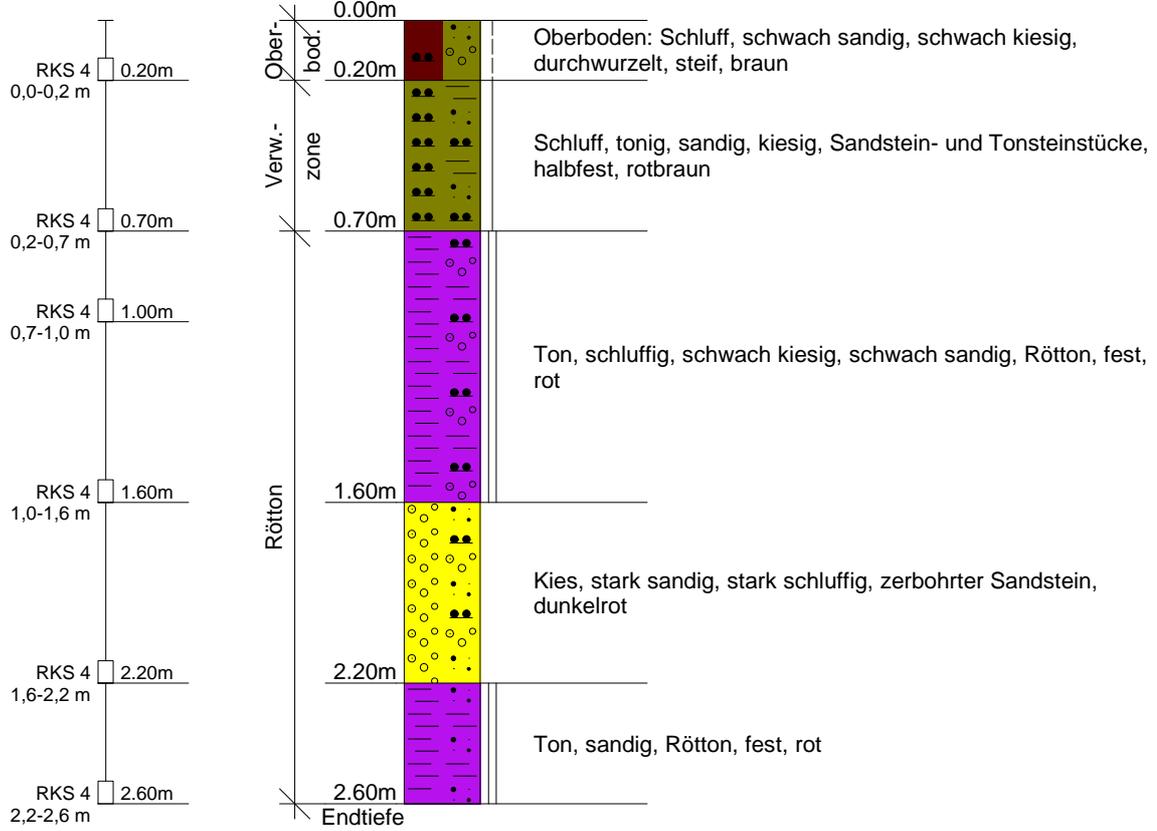


Gutachten-Nr.:	2193089	Anlage:	2.1, Seite 4
Projektname:	BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	750,81 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 25	ausgeführt am:	22.07.2019/LUBUE
BOHRPROFIL		Dateiname:	



## RKS 4

Ansatzpunkt: 750.81 m ü. NHN



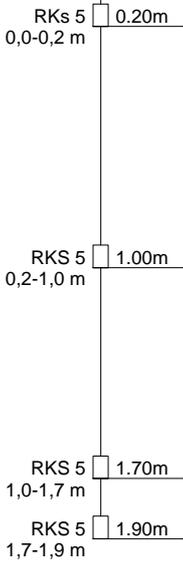
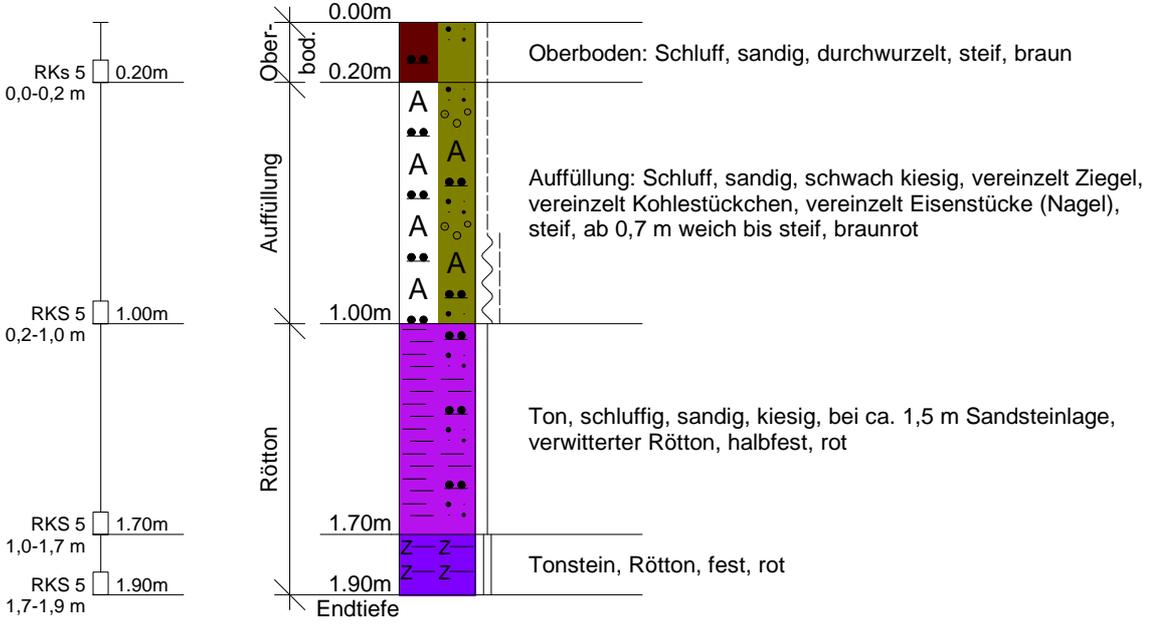
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2193089	Anlage:	2.1, Seite 5
Projektname:	BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	749,65 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 25	ausgeführt am:	22.07.2019/LUBUE
BOHRPROFIL		Dateiname:	



# RKS 5

Ansatzpunkt: 749.65 m ü. NHN



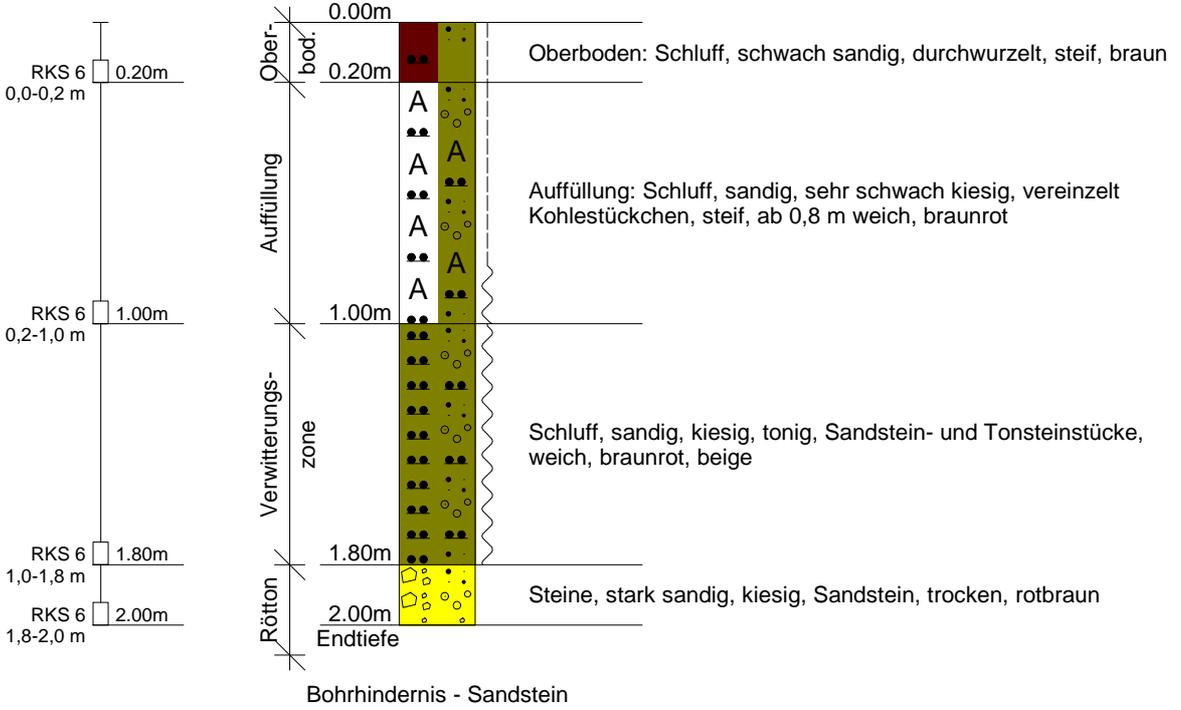
Bohrhindernis

Gutachten-Nr.:	2193089	Anlage:	2.1, Seite 6
Projektname:	BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	747,88 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 25	ausgeführt am:	22.07.2019/LUBUE
BOHRPROFIL		Dateiname:	



# RKS 6

Ansatzpunkt: 747.88 m ü. NHN



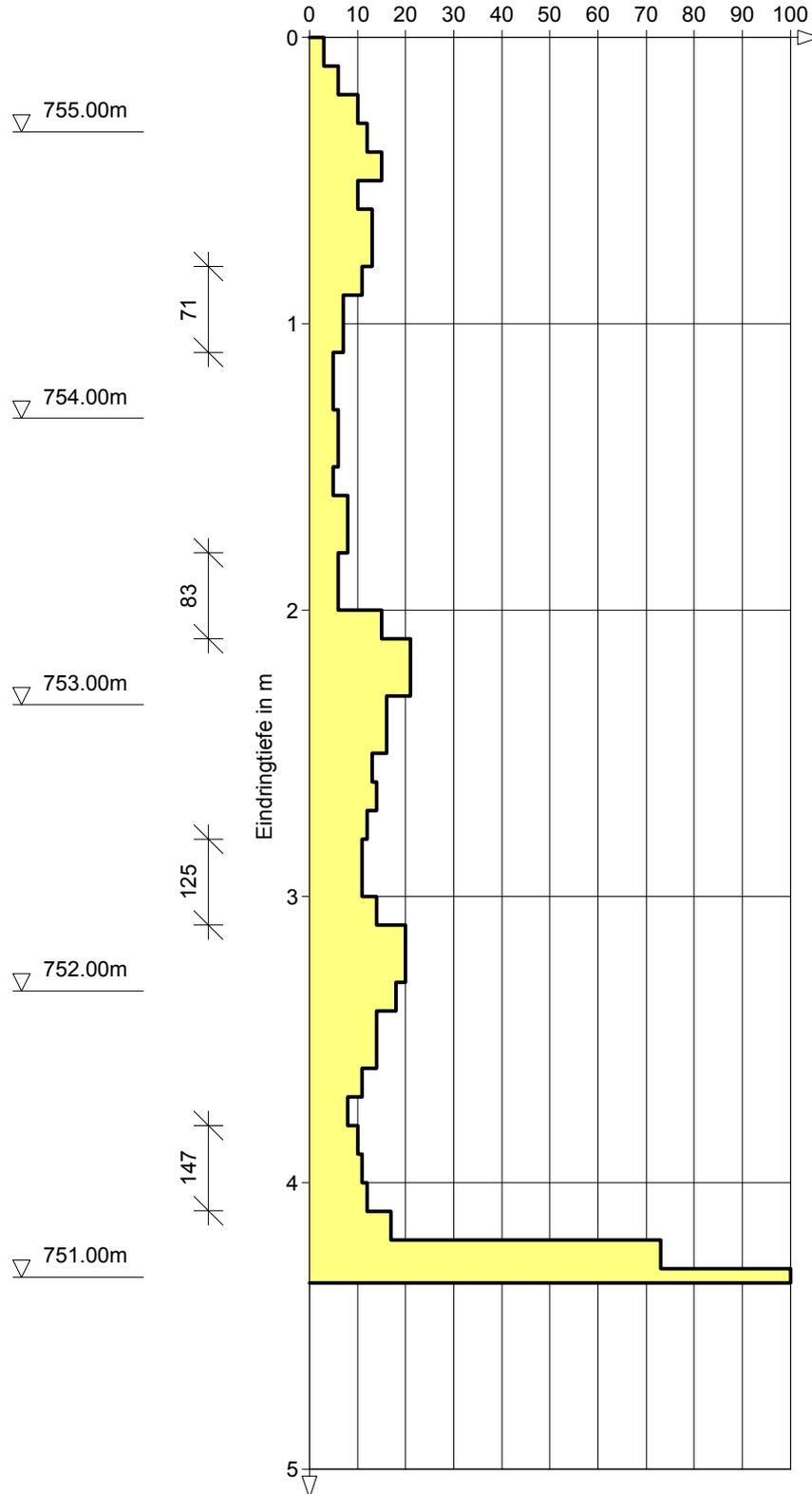
Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 2.2, Seite 1
Projekt: BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 755,33 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 23.07.2019/mla
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	Dateiname: HPC_2193089_An1_2-2.dcr



# DPH 1

Ansatzpunkt: 755.33 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10

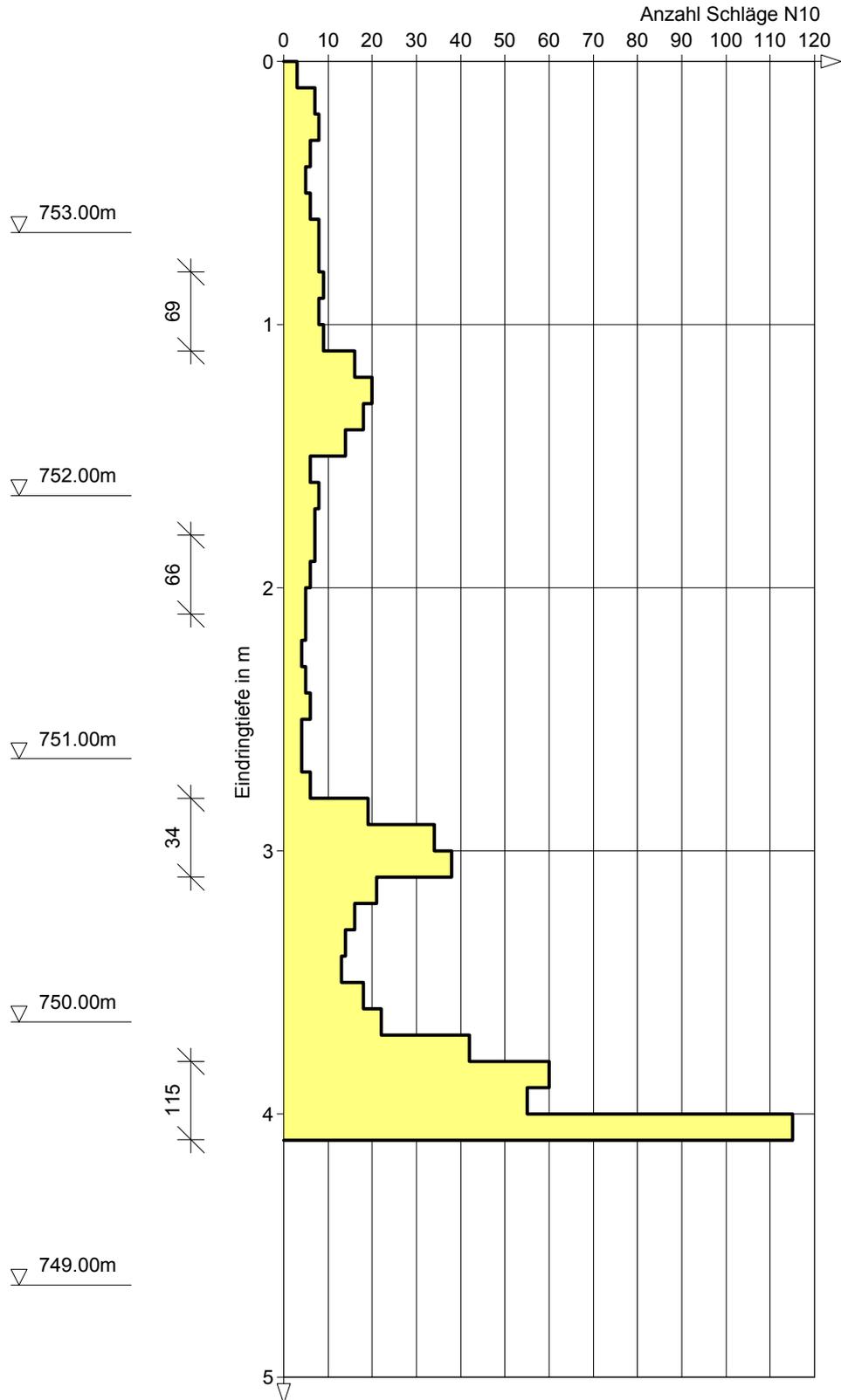


Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 2.2, Seite 2
Projekt: BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 753,65 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 23.07.2019/mla
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	Dateiname: HPC_2193089_An1_2-2.dcr



## DPH 2

Ansatzpunkt: 753.65 m ü. NHN

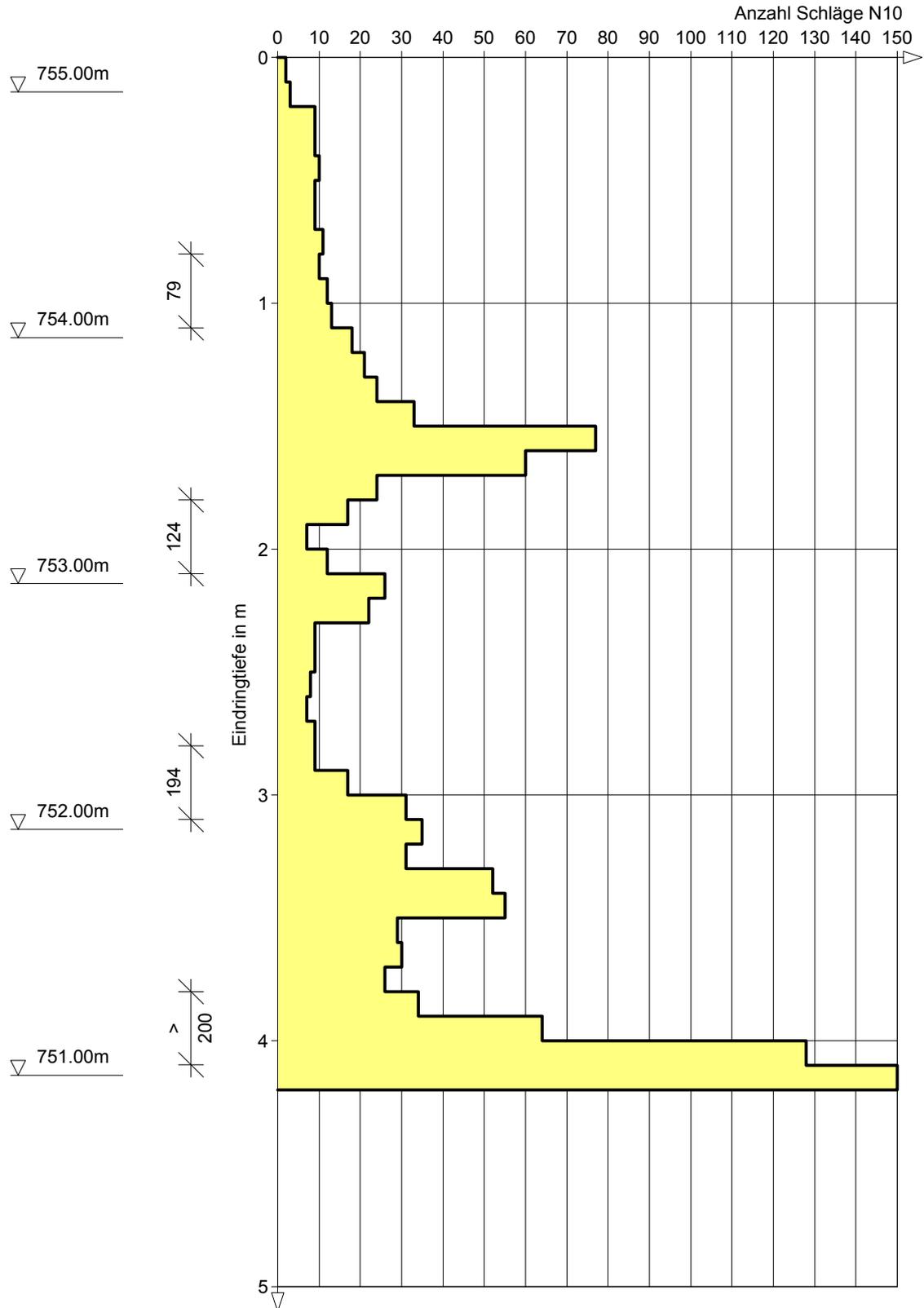


Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 2.2, Seite 3
Projekt: BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 755,14 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 22.07.2019/mla
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	Dateiname: HPC_2193089_Anl_2-2.dcr



## DPH 3

Ansatzpunkt: 755.14 m ü. NHN

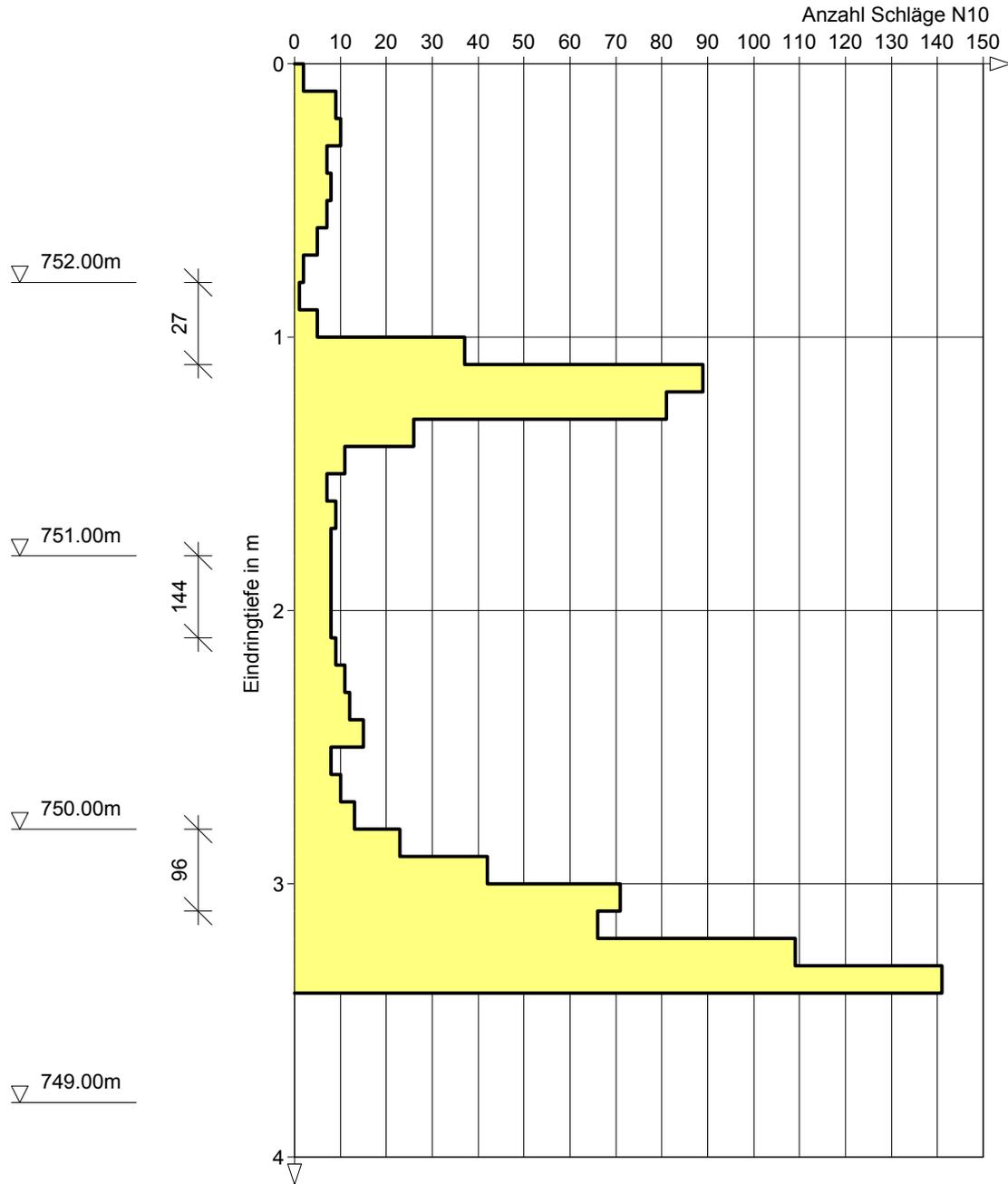


Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 2.2, Seite 4
Projekt: BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 752,80 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 22.07.2019/mla
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	Dateiname: HPC_2193089_Anl_2-2.dcr



## DPH 4

Ansatzpunkt: 752.80 m ü. NHN

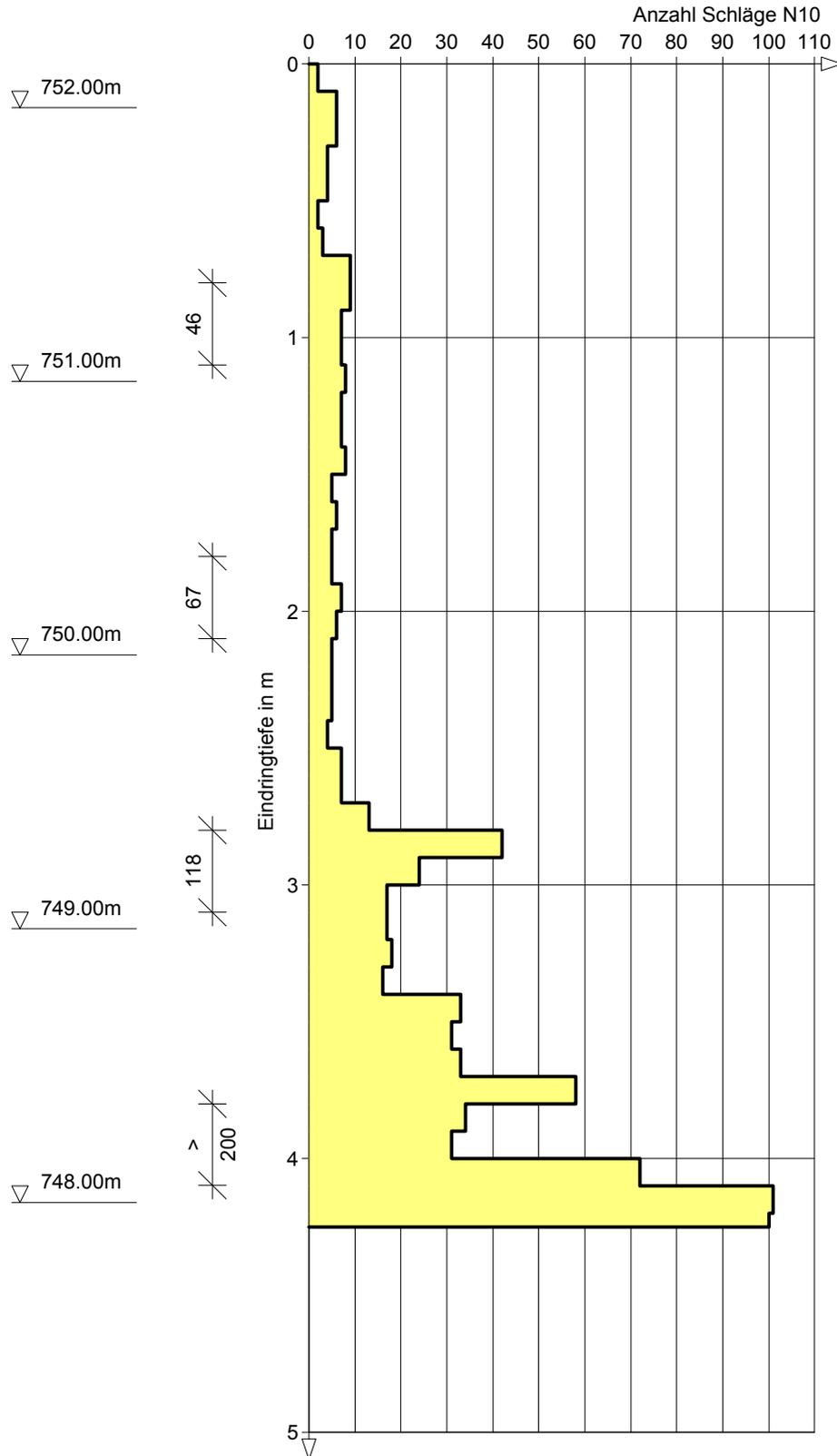


Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 2.2, Seite 5
Projekt: BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 752,16 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 22.07.2019/mla
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	Dateiname: HPC_2193089_Anl_2-2.dcr



## DPH 5

Ansatzpunkt: 752.16 m ü. NHN

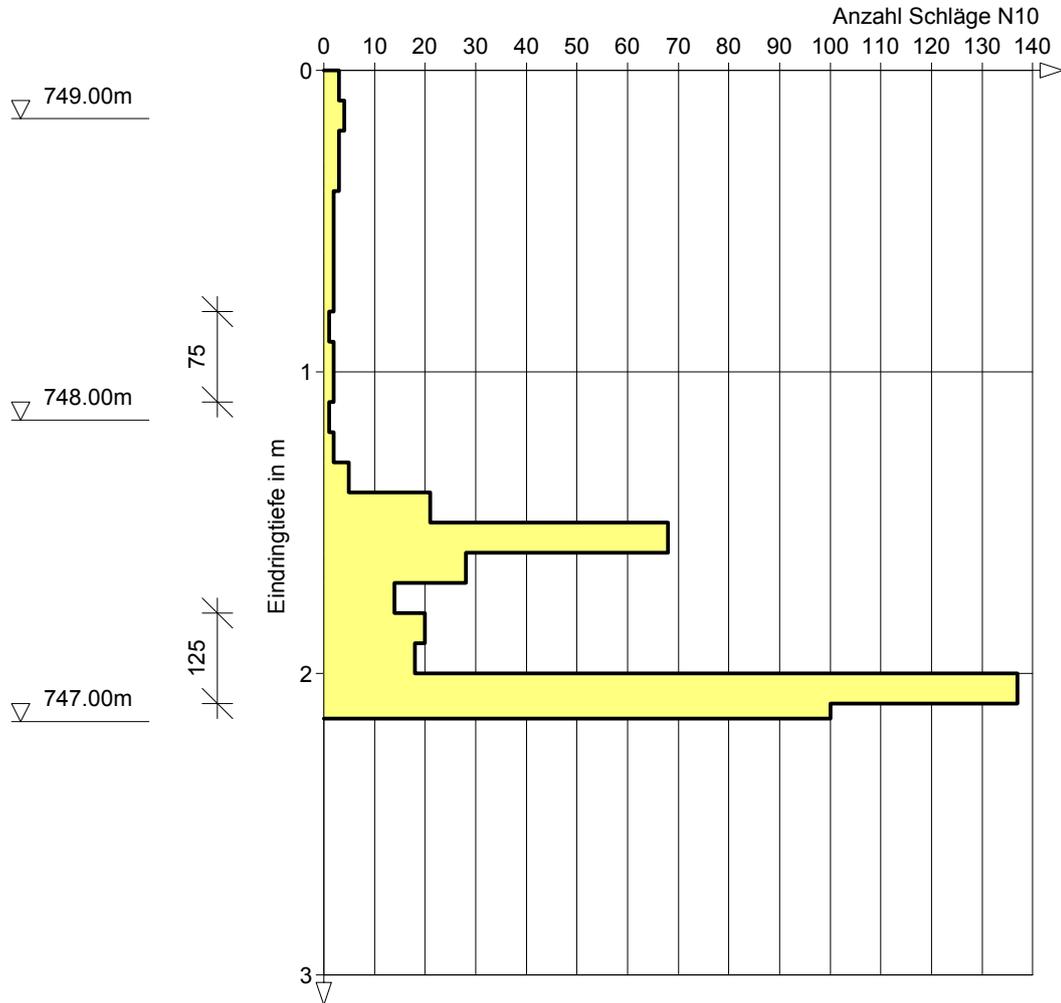


Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 2.2, Seite 6
Projekt: BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 749,16 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 25	ausgeführt am: 22.07.2019/mla
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	Dateiname: HPC_2193089_An1_2-2.dcr



## DPH 6

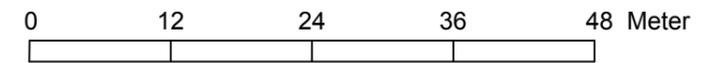
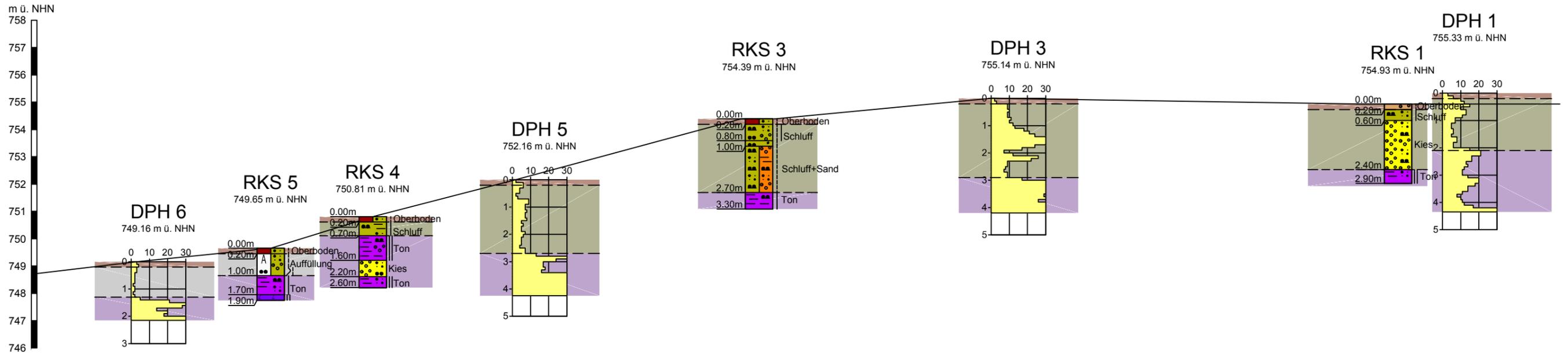
Ansatzpunkt: 749.16 m ü. NHN



# Profilschnitt 1 - 1

## 4fach überhöht

Baugebiet



- Oberboden
- Auffüllung
- Verwitterungszone
- Rötton

Projekt: <b>Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler</b>		Anlage: 2.3
		Maßstab: 1:600/1:150
		Projekt-Nr.: 2193089
Darstellung:  <b>Profilschnitt 1 - 1</b>		
	Name	Datum
Bearbeiter:	sm	14.08.19
gezeichnet:	mz/jff	26.08.19
geprüft:		
DIN- / Plan- größe m²:	A3	
Bauherr/Auftraggeber: <b>Gemeinde Mönchweiler Hindenburgstraße 42 78087 Mönchweiler</b>		Planverfasser: <b>HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111</b>

## **ANLAGE 3**

### Bodenmechanische Laborergebnisse

- 3.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17 892-1
- 3.2 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17 892-4
- 3.3 Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17 892-12
- 3.4 Kennwerte nach VOB



**Wassergehalt**  
Bestimmung durch Ofentrocknung  
DIN EN ISO 17892-1

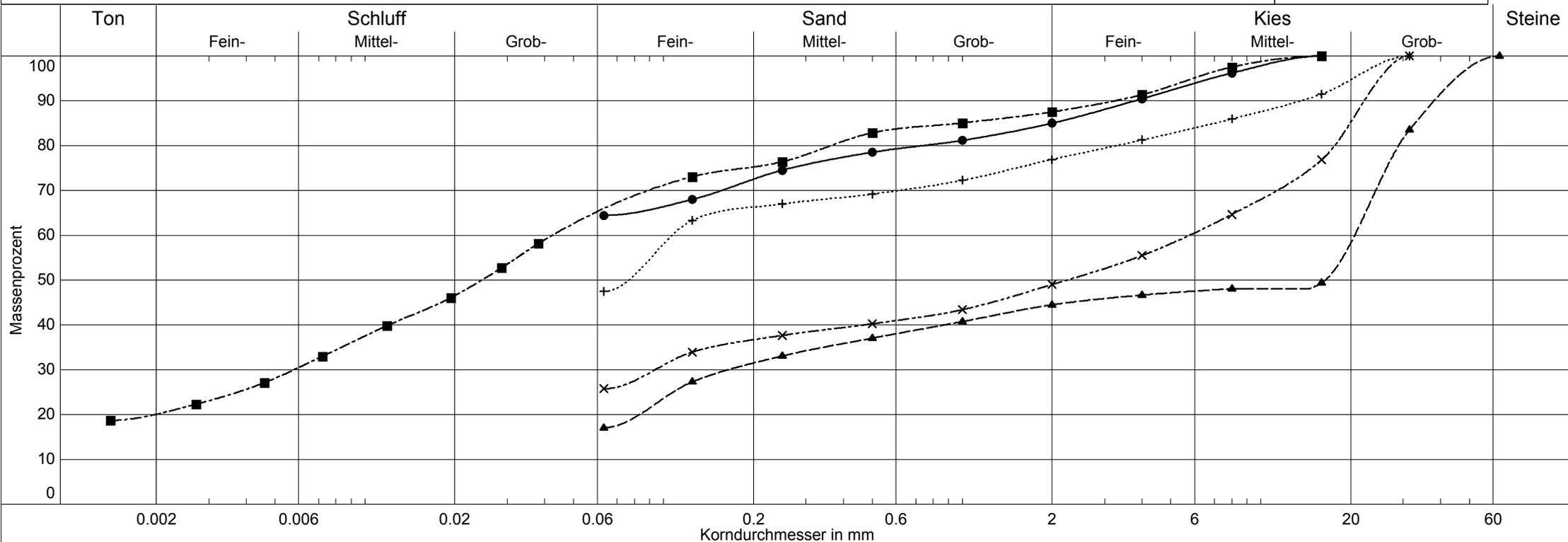
GA-Nr.:  
2193089  
Anlage:  
3.1

**Projekt:** Erschließung Kälberwaid III, Mönchweiler  
**Projekt-Nr.:** 2193089

**Datum:** 23.07.2019  
**Name:** HPC-Rottenburg/uhe

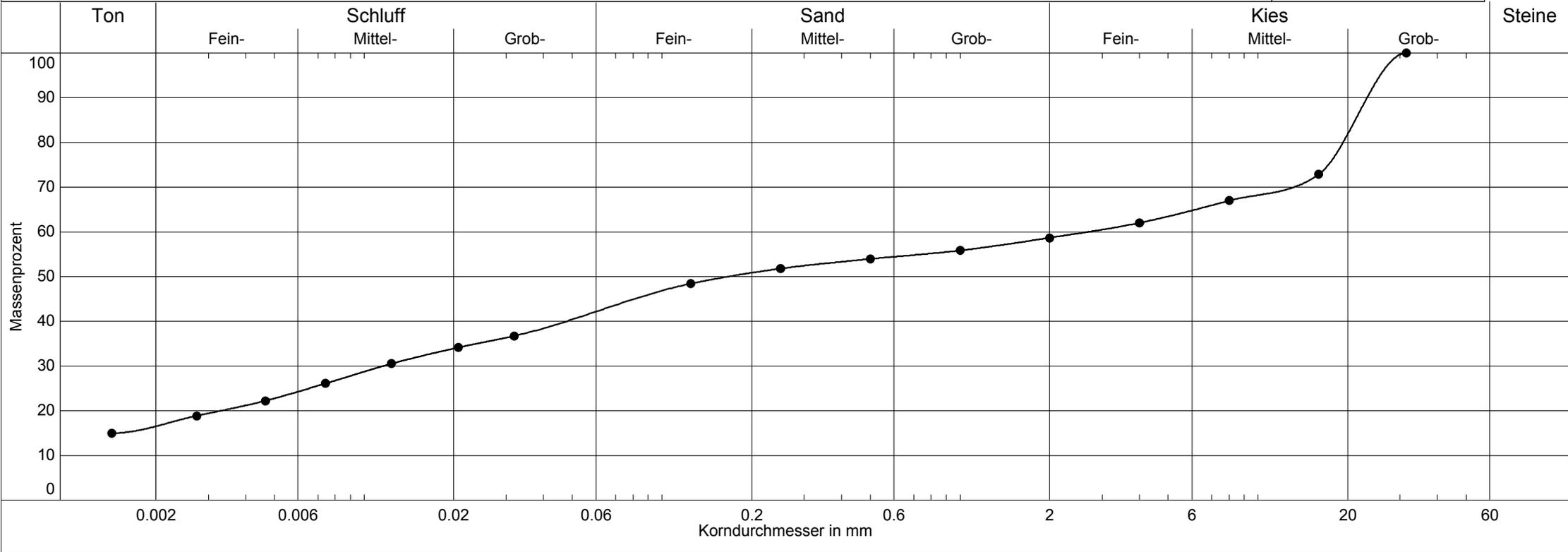
Bezeichnung der Probe		Wassergehalt	Bemerkungen
Entnahmestelle	Entnahmetiefe [m u GOK]		
		[ % ]	
RKS 1	0,2-0,6	8,2	Verwitterungszone
	1,0-2,4	11,9	Verwitterungszone
	2,4-2,9	8,6	Röttone
RKS 2	0,2-0,6	9,0	Verwitterungszone
	0,6-1,8	10,7	Verwitterungszone
	1,8-2,6	9,1	Verwitterungszone
RKS 3	0,2-0,8	6,6	Verwitterungszone
	2,0-2,7	11,7	Verwitterungszone
	2,7-3,3	7,9	Röttone
RKS 4	0,2-0,7	12,0	Verwitterungszone
	0,7-1,6	11,9	Röttone
	1,6-2,2	5,8	Röttone
	2,2-2,6	8,3	Röttone
RKS 5	1,0-1,7	11,2	Röttone
	1,7-1,9	8,9	Röttone
RKS 6	1,0-1,8	14,6	Verwitterungszone
	1,8-2,0	7,0	Röttone

Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 3.2	
Projekt: Erschließung Kälberwaid III, Mönchweiler		
KORNVERTEILUNG DIN EN ISO 17892-4	Datum Probennahme: 23.07.2019 Dateiname: HPC_2193089_An1_3-2.dsc	



Entnahmestelle/Schicht	RKS 2	RKS 2	RKS 4	RKS 4	RKS 5
Labornummer	—●— RKS2/0,6-1,8	—▲— RKS2/1,8-2,6	—■— RKS4/0,7-1,6	—×— RKS4/1,6-2,2	—+— RKS5/1,0-1,7
Entnahmetiefe	0,6 - 1,8 m	1,8 - 2,6 m	0,7 - 1,6 m	1,6 - 2,2 m	1,0 - 1,7 m
Wassergehalt	10.7 %	9.1 %	11.9 %	5.8 %	11.2 %
Bodenart	U,s,fg',mg'	gG,s,ū,mg'	U,fs',ms',fg'	G,ū,fs',gs'	U,g,fs,gs'
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3	F3
Anteil < 0.063 mm	64.4 %	17.1 %	66.0 %	25.7 %	47.4 %
Kornfraktionen T/U/S/G/X	0.0/64.4/20.6/15.0 %	0.0/17.1/27.4/55.5 %	20.0/45.9/21.6/12.5 %	0.0/25.7/23.3/51.0 %	0.0/47.4/29.5/23.1 %
d10 / d60	- / -	- /20.624 mm	- /0.042 mm	- /5.779 mm	- /0.107 mm
Bodengruppe DIN 18196	U	Gū	U	Gū	U
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)	3.2E-006 m/s	- (0.063 >= 60%)	4.5E-007 m/s	7.0E-009 m/s

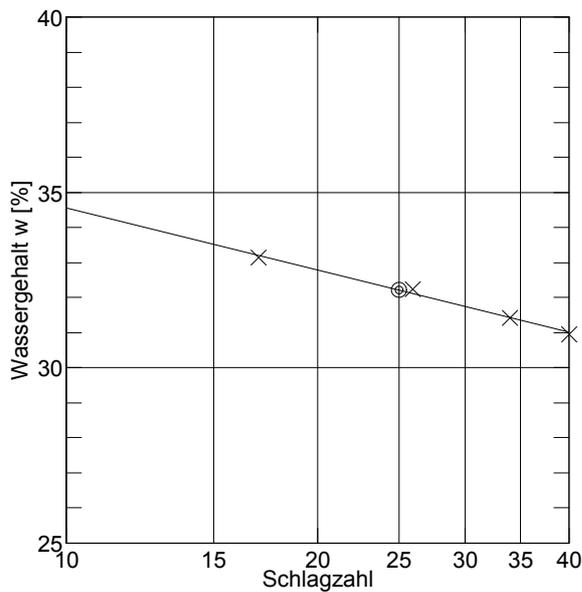
Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage:	
Projekt: Erschließung Kälberwaid III, Mönchweiler		
KORNVERTEILUNG DIN EN ISO 17892-4	Datum Probennahme:	
	Dateiname: HPC_219_An1_3-2.dsc	



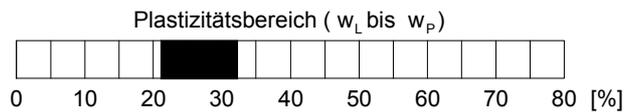
Entnahmestelle/Schicht	RKS 6			
Labornummer	—●— RKS6/1,0-1,8			
Entnahmetiefe	1,0 - 1,8 m			
Wassergehalt	14.7 %			
Bodenart	U, g, fs'			
Frostempfindlichkeitsklasse	F3			
Anteil < 0.063 mm	42.6 %			
Kornfraktionen T/U/S/G/X	16.5/26.1/16.0/41.3 %			
d10 / d60	- /2.694 mm			
Bodengruppe DIN 18196	U			
kf nach Kaubisch	1.6E-008 m/s			

Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 3.3.1	
Projekt: Erschließung Kälberwaid III, Mönchweiler		
Bodenart:	Entnahme am: 23.07.2019	
Entnahmestelle: RKS 2	Tiefe: 0,2 - 0,6 m	
Art d. Entnahme: gP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/hklo	
DIN EN ISO 17892-12	Dateiname: HPC_2193089_An1_3-3.dck	

	Fließgrenze					Ausrollgrenze					
	5B	139	77	207		7	37	96			
Behälter-Nr.											
Zahl der Schläge	17	40	34	26							
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	34.42	33.48	33.51	31.17		28.26	26.78	29.15		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	29.22	28.56	28.84	26.70		25.56	24.50	26.51		
Behälter	$m_B$ [g]	13.53	12.66	13.98	12.84		12.80	13.57	14.08		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	5.20	4.92	4.67	4.47		2.70	2.28	2.64		
Trockene Probe	$m_t$ [g]	15.69	15.90	14.86	13.86		12.76	10.93	12.43	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	33.1	30.9	31.4	32.3		21.2	20.9	21.2	21.1	



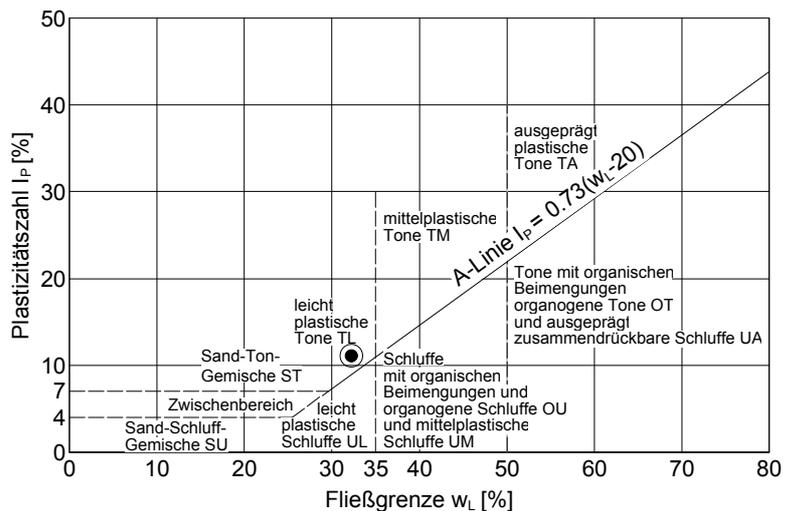
Überkornanteil  $\bar{u} = 0.0 \%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 0.0 \%$   
 Wassergehalt  $w_N = 9.0 \%$ ,  $w_{N\bar{u}} = 9.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 32.2 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 21.1 \%$



Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 11.1 \%$

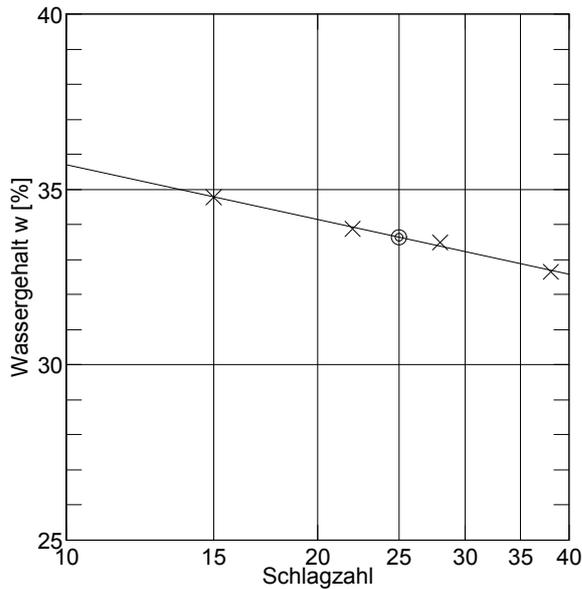
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_P} = -1.090$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_P} = 2.090$

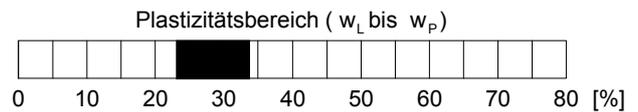


Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 3.3.2	
Projekt: Erschließung Kälberwaid III, Mönchweiler		
Bodenart:	Entnahme am: 23.07.2019	
Entnahmestelle: RKS 3	Tiefe: 0,2 - 0,8 m	
Art d. Entnahme: gP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/hklo	
DIN EN ISO 17892-12	Dateiname: HPC_2193089_An1_3-3.dck	

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	25A	XXIV	XXXII	55		52	67	21		
Zahl der Schläge	38	28	15	22						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	34.29	34.98	30.67	32.50		25.93	25.87	27.64	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	29.32	29.62	26.28	27.90		23.70	23.56	25.04	
Behälter	$m_B$ [g]	14.10	13.61	13.66	14.32		14.01	13.65	13.70	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	4.97	5.36	4.39	4.60		2.23	2.31	2.60	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	15.22	16.01	12.62	13.58		9.69	9.91	11.34	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	32.7	33.5	34.8	33.9		23.0	23.3	22.9	23.1



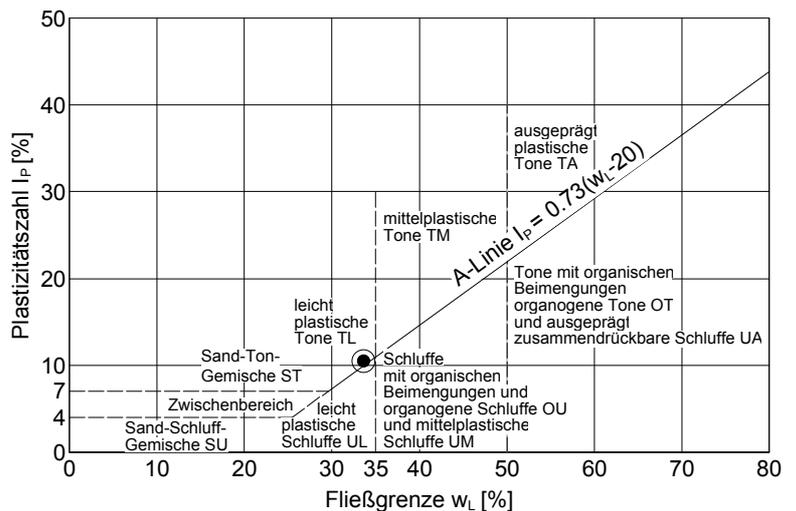
Überkornanteil  $\bar{u} = 19.7\%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\bar{u}} = 4.0\%$   
 Wassergehalt  $w_N = 6.6\%$ ,  $w_{N\bar{u}} = 7.2\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 33.6\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 23.1\%$



Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 10.5\%$

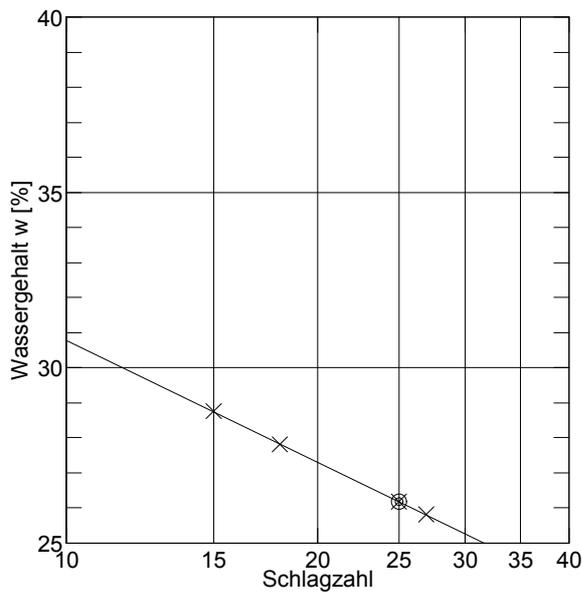
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_P} = -1.514$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_P} = 2.514$

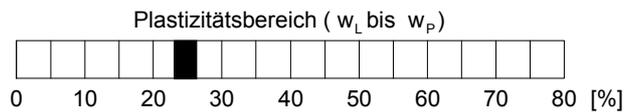


Gutachten-Nr.: 2193089	Anlage: 3.3.3	
Projekt: Erschließung Kälberwaid III, Mönchweiler		
Bodenart:	Entnahme am: 23.07.2019	
Entnahmestelle: RKS 4	Tiefe: 2,2 - 2,6 m	
Art d. Entnahme: gP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/hklo	
DIN EN ISO 17892-12	Dateiname: HPC_2193089_An1_3-3.dck	

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	46	56	61	89		52	67	21		
Behälter-Nr.	46	56	61	89		52	67	21		
Zahl der Schläge	18	27	25	15						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	29.20	28.58	27.75	30.73		25.93	25.87	27.64	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	25.90	25.55	24.81	27.00		23.70	23.56	25.04	
Behälter	$m_B$ [g]	14.04	13.81	13.58	14.03		14.01	13.65	13.70	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	3.30	3.03	2.94	3.73		2.23	2.31	2.60	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	11.86	11.74	11.23	12.97		9.69	9.91	11.34	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	27.8	25.8	26.2	28.8		23.0	23.3	22.9	23.1



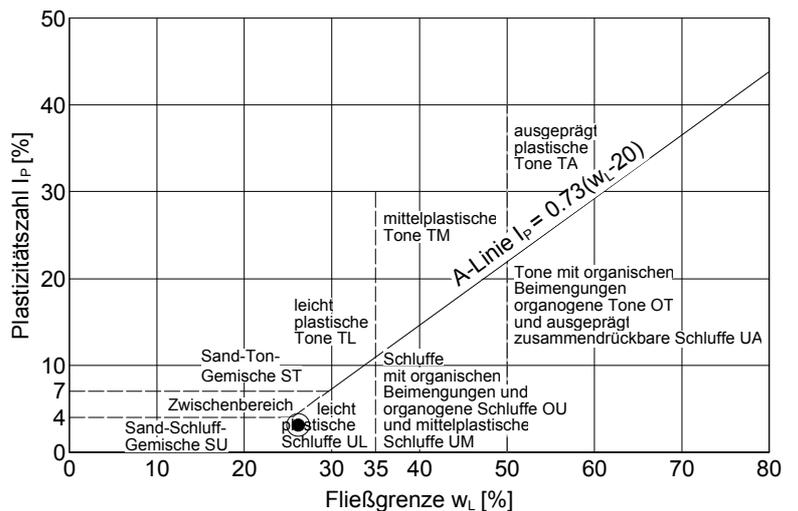
Überkornanteil  $\ddot{u} = 0.0 \%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$   
 Wassergehalt  $w_N = 8.3 \%$ ,  $w_{N\ddot{u}} = 8.3 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 26.2 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 23.1 \%$



Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 3.1 \%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P} = -4.774$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P} = 5.774$



# Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2016 (ATV-Normen)



Projekt: 2193089 Erschließung Baugebiet "Kälberwaid III", Mönchweiler

Anlage:

3.4

Homogenschicht		S1	S2	S3		
ortsübliche Bezeichnung		Auffüllung	Verwitterungszone	Röttone		
Bodengruppe nach DIN 18196		A, [GU*], [TL], [TM]	TL, GU, GU*	TL, UL, -		
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze		20/70/10/0	50/30/10/10	70/30/0/0		
untere Grenze		0/10/20/70	0/10/20/60	0/20/20/50		
Ton (< 0,002 mm) T		0 - 20	0 - 50	0 - 70		
Schluff (0,002 – 0,06 mm) U		0 - 90	0 - 80	0 - 100		
Sand (0,06 – 2,0 mm) S		0 - 90	0 - 80	0 - 80		
Kies (2,0 – 63 mm) G		0 - 70	0 - 70	0 - 60		
Steine (63 – 200 mm) X M-[%]		< 5	< 10	< 10		
Blöcke (200 – 630 mm) Y M-[%]		-	-	-		
große Blöcke (> 630 mm) M-[%]		-	-	-		
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken		-	Tonstein, Sand- stein	Tonstein, Sand- stein		
Dichte $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]		1,8 - 2,0	1,9 - 2,1	1,9 - 2,2		
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]		0 - 5	5 - 10	5 - 40		
undräßierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]		25 - 100	25 - 100	50 - 200		
Wassergehalt $w$ [%]		5 - 20	5 - 15	5 - 15		
Konsistenz		weich - halbfest	breig - halbfest	halbfest - fest		
Konsistenzzahl $I_c$ [-]		0,5 - 1,0	0,15 - > 1,0	0,75 - > 1,25		
Plastizität		leicht - mittel	leicht plastisch	leicht plastisch		
Plastizitätszahl $I_p$ [-]		0,02 - 0,15	0,02 - 0,15	0,02 - 0,2		
Durchlässigkeitsbeiwert $k$ [m/s]		$10^{-4}$ - $< 10^{-6}$	$10^{-4}$ - $< 10^{-6}$	$10^{-4}$ - $< 10^{-6}$		
Lagerungsdichte		locker - mitteldicht	locker - mitteldicht	mitteldicht - dicht		
organischer Anteil (Glühverlust) $V_{GI}$ [%]		0 - 5	0 - 5	0 - 5		
Abrasivität nach Cerchar		--	--	--		
Benennung von Fels		--	--	Rötton		
Verwitterung		--	--	stark - leicht		
Veränderungen		--	--	stark - leicht		
Veränderlichkeit		--	--	mittel		
Druckfestigkeit $\sigma_u$ [MN/m <sup>2</sup> ]		--	--	< 20 - 200		
Trennflächenrichtung		--	--	horizontal / vertikal		
Trennflächenabstand		--	--	mm - dm		

## **ANLAGE 4**

Chemische Analysen SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell

- 4.1 Tabellarische Zusammenstellung der Laborergebnisse
- 4.2 Prüfberichte

**Projekt:-Nr.:** 2193089  
**Projekt:** BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler



**Probenbezeichnung:** RKS 1/1,0-2,4 m  
**Datum Probennahme:** 22.07.2019  
**Material:** Verwitterungszone; Kies, stark sandig, schwach schluffig

**Bewertungsgrundlage:** VwV Bodenverwertung

**Untersuchungslabor:** SGS INSTITUT Fresenius GmbH  
 Prüfbericht Nr.: 4429878  
 Datum: 19.08.2019

Parameter	Einheit	Messergebnis RKS 1/1,0-2,4 m	Zuordnung RKS 1/1,0-2,4 m	Vergleichswerte					
				Z0 Lehm/Schluff	Z0* III A	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1)</sup>	---			6,5 - 9,5			6 - 12	5,5 - 12	
elektr. Leitf. <sup>1)</sup>	µS/cm			250			1.500	2.000	
Chlorid	mg/l			30			50	100	
Sulfat <sup>2)</sup>	mg/l			50			100	150	
Arsen	mg/kg*	<b>17</b>	Z 1.1	15	15 <sup>3)</sup>		45	150	
	µg/l			-	14		20	60	
Blei	mg/kg*	<b>5</b>	Z0	70	100	140	210	700	
	µg/l			-	40		80	200	
Cadmium	mg/kg*	<b>&lt; 0,2</b>	Z0	1	1,0		3,0	10	
	µg/l			-	1,5		3	6	
Chrom ges.	mg/kg*	<b>16</b>	Z0	60	100	120	180	600	
	µg/l			-	12,5		25	60	
Kupfer	mg/kg*	<b>7</b>	Z0	40	60	80	120	400	
	µg/l			-	20		60	100	
Nickel	mg/kg*	<b>12</b>	Z0	50	70	100	150	500	
	µg/l			-	15		20	70	
Thallium	mg/kg*			0,7	0,7		2,1	7	
Quecksilber	mg/kg*	<b>&lt; 0,1</b>	Z0	0,5	1		1,5	5	
	µg/l			-	0,5		1	2	
Zink	mg/kg*	<b>21</b>	Z0	150	200	300	450	1.500	
	µg/l			-	150		200	600	
Cyanide ges.	mg/kg*			-			3	10	
	µg/l			5			10	20	
EOX	mg/kg*			1		3	10		
MKW (C10-C22)	mg/kg*			100		200	300	1.000	
MKW (C10-C40)	mg/kg*			100		400	600	2.000	
BTEX	mg/kg*			1					
LHKW	mg/kg*			1					
PCB <sub>6</sub>	mg/kg*			0,05		0,1	0,15	0,5	
PAK (n. EPA)	mg/kg*			3			9	30	
Benzo(a)pyren	mg/kg*			0,3		0,6	0,9	3	
Phenolindex	µg/l			20			40	100	

\* Trockenmasse

- 1) Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.  
 2) Es besteht eine Öffnungsklausel. Ggf. sind grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.  
 3) 15 mg/kg für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, 20 mg/kg für die Bodenart Ton.  
 - = kein Zuordnungswert vorhanden; n. b. = nicht bestimmbar (alle Einzelparameter < Bestimmungsgrenze)  
 hellgrau hinterlegte Felder = Eluatwerte

**Zuordnung der Probe:** **Z 1.1** gem. VwV Bodenverwertung  
 Arsen

**Projekt:-Nr.:** 2193089  
**Projekt:** BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler



**Probenbezeichnung:** RKS 4/0,2-0,7 m  
**Datum Probennahme:** 22.07.2019  
**Material:** Verwitterungszone  
 Schluff, tonig, sandig, kiesig, rotbraun

**Bewertungsgrundlage:** VwV Bodenverwertung

**Untersuchungslabor:** SGS INSTITUT Fresenius GmbH  
 Prüfbericht Nr.: 4412921  
 Datum: 06.08.2019

Parameter	Einheit	Messergebnis RKS 4/0,2-0,7 m	Zuordnung RKS 4/0,2-0,7 m	Vergleichswerte					
				Z0 Lehm/Schluff	Z0* III A	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1)</sup>	---	8,7	Z0	6,5 - 9,5			6 - 12	5,5 - 12	
elektr. Leitf. <sup>1)</sup>	µS/cm	17	Z0	250			1.500	2.000	
Chlorid	mg/l	0,6	Z0	30			50	100	
Sulfat <sup>2)</sup>	mg/l	1	Z0	50			100	150	
Arsen	mg/kg*	13	Z0	15	15 <sup>3)</sup>		45	150	
	µg/l	< 5		-	14		20	60	
Blei	mg/kg*	11	Z0	70	100	140	210	700	
	µg/l	< 5		-	40		80	200	
Cadmium	mg/kg*	< 0,2	Z0	1	1,0		3,0	10	
	µg/l	1		-	1,5		3	6	
Chrom ges.	mg/kg*	13	Z0	60	100	120	180	600	
	µg/l	12		-	12,5		25	60	
Kupfer	mg/kg*	6	Z0	40	60	80	120	400	
	µg/l	< 5		-	20		60	100	
Nickel	mg/kg*	6	Z0	50	70	100	150	500	
	µg/l	6		-	15		20	70	
Thallium	mg/kg*	< 0,2	Z0	0,7	0,7		2,1	7	
Quecksilber	mg/kg*	< 0,1	Z0	0,5	1		1,5	5	
	µg/l	< 0,2		-	0,5		1	2	
Zink	mg/kg*	15	Z0	150	200	300	450	1.500	
	µg/l	< 10		-	150		200	600	
Cyanide ges.	mg/kg*	0,1	Z0	-			3	10	
	µg/l	< 5		5			10	20	
EOX	mg/kg*	< 0,5	Z0	1			3	10	
MKW (C10-C22)	mg/kg*	< 10	Z0	100		200	300	1.000	
MKW (C10-C40)	mg/kg*	< 10	Z0	100		400	600	2.000	
BTEX	mg/kg*	n. b.	Z0	1					
LHKW	mg/kg*	n. b.	Z0	1					
PCB <sub>6</sub>	mg/kg*	n. b.	Z0	0,05		0,1	0,15	0,5	
PAK (n. EPA)	mg/kg*	n. b.	Z0	3			9	30	
Benzo(a)pyren	mg/kg*	< 0,05	Z0	0,3		0,6	0,9	3	
Phenolindex	µg/l	< 10	Z0	20			40	100	

\* Trockenmasse

- 1) Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.  
 2) Es besteht eine Öffnungsklausel. Ggf. sind grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.  
 3) 15 mg/kg für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, 20 mg/kg für die Bodenart Ton.  
 - = kein Zuordnungswert vorhanden; n. b. = nicht bestimmbar (alle Einzelparameter < Bestimmungsgrenze)  
 hellgrau hinterlegte Felder = Eluatwerte

**Zuordnung der Probe:** Z0 gem. VwV Bodenverwertung

**Projekt:-Nr.:** 2193089  
**Projekt:** BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler



**Probenbezeichnung:** RKS 5/0,2-1,0 m  
**Datum Probennahme:** 22.07.2019  
**Material:** Auffüllung  
 Schluff, sandig, schwach kiesig, vereinzelt Ziegel-, Kohle- und Eisenstücke, braunrot

**Bewertungsgrundlage:** VwV Bodenverwertung

**Untersuchungslabor:** SGS INSTITUT Fresenius GmbH  
 Prüfbericht Nr.: 4412921  
 Datum: 06.08.2019

Parameter	Einheit	Messergebnis RKS 5/0,2-1,0 m	Zuordnung RKS 5/0,2-1,0 m	Vergleichswerte					
				Z0 Lehm/Schluff	Z0* III A	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1)</sup>	---	8,9	Z0	6,5 - 9,5			6 - 12	5,5 - 12	
elektr. Leitf. <sup>1)</sup>	µS/cm	31	Z0	250			1.500	2.000	
Chlorid	mg/l	1,3	Z0	30			50	100	
Sulfat <sup>2)</sup>	mg/l	3	Z0	50			100	150	
Arsen	mg/kg*	12	Z0	15	15 <sup>3)</sup>		45	150	
	µg/l	< 5		-	14		20	60	
Blei	mg/kg*	17	Z0	70	100	140	210	700	
	µg/l	< 5		-	40		80	200	
Cadmium	mg/kg*	< 0,2	Z0	1	1,0		3,0	10	
	µg/l	< 1		-	1,5		3	6	
Chrom ges.	mg/kg*	34	Z0	60	100	120	180	600	
	µg/l	< 5		-	12,5		25	60	
Kupfer	mg/kg*	7	Z0	40	60	80	120	400	
	µg/l	< 5		-	20		60	100	
Nickel	mg/kg*	19	Z0	50	70	100	150	500	
	µg/l	< 5		-	15		20	70	
Thallium	mg/kg*	< 0,2	Z0	0,7	0,7		2,1	7	
Quecksilber	mg/kg*	< 0,1	Z0	0,5	1		1,5	5	
	µg/l	< 0,2		-	0,5		1	2	
Zink	mg/kg*	18	Z0	150	200	300	450	1.500	
	µg/l	< 10		-	150		200	600	
Cyanide ges.	mg/kg*	0,2	Z0	-			3	10	
	µg/l	< 5		5			10	20	
EOX	mg/kg*	< 0,5	Z0	1		3	10		
MKW (C10-C22)	mg/kg*	< 10	Z0	100		200	300	1.000	
MKW (C10-C40)	mg/kg*	< 10	Z0	100		400	600	2.000	
BTEX	mg/kg*	n. b.	Z0	1					
LHKW	mg/kg*	n. b.	Z0	1					
PCB <sub>6</sub>	mg/kg*	n. b.	Z0	0,05		0,1	0,15	0,5	
PAK (n. EPA)	mg/kg*	n. b.	Z0	3			9	30	
Benzo(a)pyren	mg/kg*	< 0,05	Z0	0,3		0,6	0,9	3	
Phenolindex	µg/l	< 10	Z0	20			40	100	

\* Trockenmasse

- 1) Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.
  - 2) Es besteht eine Öffnungsklausel. Ggf. sind grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.
  - 3) 15 mg/kg für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, 20 mg/kg für die Bodenart Ton.
- = kein Zuordnungswert vorhanden; n. b. = nicht bestimmbar (alle Einzelparameter < Bestimmungsgrenze)  
 hellgrau hinterlegte Felder = Eluatwerte

**Zuordnung der Probe:** Z0 gem. VwV Bodenverwertung

**Projekt:-Nr.:** 2193089  
**Projekt:** BV Erschließung Baugebiet Kälberwaid III, Mönchweiler



**Probenbezeichnung:** RKS 5/1,0 - 1,7 m  
**Datum Probennahme:** 22.07.2019  
**Material:** Rötton, Ton, sandig, schwach schluffig, rot

**Bewertungsgrundlage:** VwV Bodenverwertung

**Untersuchungslabor:** SGS INSTITUT Fresenius GmbH  
 Prüfbericht Nr.: 4429878  
 Datum: 19.08.2019

Parameter	Einheit	Messergebnis RKS 5/1,0-1,7 m	Zuordnung RKS 5/1,0-1,7 m	Vergleichswerte					
				Z0 Lehm/Schluff	Z0* III A	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert <sup>1)</sup>	---			6,5 - 9,5			6 - 12	5,5 - 12	
elektr. Leitf. <sup>1)</sup>	µS/cm			250			1.500	2.000	
Chlorid	mg/l			30			50	100	
Sulfat <sup>2)</sup>	mg/l			50			100	150	
Arsen	mg/kg*	<b>14</b>	Z0	15	15 <sup>3)</sup>		45	150	
	µg/l			-	14		20	60	
Blei	mg/kg*	<b>5</b>	Z0	70	100	140	210	700	
	µg/l			-	40		80	200	
Cadmium	mg/kg*	<b>&lt; 0,2</b>	Z0	1	1,0		3,0	10	
	µg/l			-	1,5		3	6	
Chrom ges.	mg/kg*	<b>17</b>	Z0	60	100	120	180	600	
	µg/l			-	12,5		25	60	
Kupfer	mg/kg*	<b>4</b>	Z0	40	60	80	120	400	
	µg/l			-	20		60	100	
Nickel	mg/kg*	<b>9</b>	Z0	50	70	100	150	500	
	µg/l			-	15		20	70	
Thallium	mg/kg*			0,7	0,7		2,1	7	
Quecksilber	mg/kg*	<b>&lt; 0,1</b>	Z0	0,5	1		1,5	5	
	µg/l			-	0,5		1	2	
Zink	mg/kg*	<b>19</b>	Z0	150	200	300	450	1.500	
	µg/l			-	150		200	600	
Cyanide ges.	mg/kg*			-			3	10	
	µg/l			5			10	20	
EOX	mg/kg*			1		3	10		
MKW (C10-C22)	mg/kg*			100		200	300	1.000	
MKW (C10-C40)	mg/kg*			100		400	600	2.000	
BTEX	mg/kg*			1					
LHKW	mg/kg*			1					
PCB <sub>6</sub>	mg/kg*			0,05		0,1	0,15	0,5	
PAK (n. EPA)	mg/kg*			3			9	30	
Benzo(a)pyren	mg/kg*			0,3		0,6	0,9	3	
Phenolindex	µg/l			20			40	100	

\* Trockenmasse

1) Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.

2) Es besteht eine Öffnungsklausel. Ggf. sind grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.

3) 15 mg/kg für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, 20 mg/kg für die Bodenart Ton.

- = kein Zuordnungswert vorhanden; n. b. = nicht bestimmbar (alle Einzelparameter < Bestimmungsgrenze)

hellgrau hinterlegte Felder = Eluatwerte

**Zuordnung der Probe:** Z0 gem. VwV Bodenverwertung



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG  
Schütte 12-16  
72108 Rottenburg

**Prüfbericht 4412921**  
**Auftrags Nr. 5050794**  
**Kunden Nr. 10021952**

Peter Breig  
Telefon +49 7732/94162-30  
Fax +49 89/125040640-90  
peter.breig@sgs.com

Environment, Health and Safety  
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Güttinger Straße 37  
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 06.08.2019

Ihr Auftrag/Projekt: Erschl. Kälberweid III, Möchweiler  
Ihr Bestellzeichen: 2193089  
Ihr Bestelldatum: 29.07.2019

Prüfzeitraum von 31.07.2019 bis 05.08.2019  
erste laufende Probennummer 190836023  
Probeneingang am 25.07.2019

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig  
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger  
Customer Service



Erschl. Kälberweid III, Möchweiler  
2193089

**Prüfbericht Nr. 4412921**  
**Auftrag Nr. 5050794**

Seite 2 von 8  
06.08.2019

**Probe 190836023**

RKS 4

0,2 - 0,7 m

Eingangsdatum: 25.07.2019    Eingangsart

Probenmatrix    Boden

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	87,8	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	13	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	11	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	13	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	6	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	6	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	15	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Erschl. Kälberweid III, Möchweiler  
2193089Prüfbericht Nr. 4412921  
Auftrag 5050794 Probe 190836023Seite 3 von 8  
06.08.2019Probe RKS 4  
Fortsetzung 0,2 - 0,7 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN 38407-9	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Erschl. Kälberweid III, Möchweiler  
2193089

**Prüfbericht Nr. 4412921**  
**Auftrag 5050794 Probe 190836023**

Seite 4 von 8  
06.08.2019

Probe RKS 4  
Fortsetzung 0,2 - 0,7 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,7		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	17	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	0,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE



Erschl. Kälberweid III, Möchweiler  
2193089

**Prüfbericht Nr. 4412921**  
**Auftrag Nr. 5050794**

Seite 5 von 8  
06.08.2019

**Probe 190836028**

RKS 5

0,2 - 1,0 m

Eingangsdatum: 25.07.2019    Eingangsart: durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix: Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	85,7	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	0,1	DIN EN ISO 17380	HE

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	12	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	17	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	34	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	7	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	19	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	18	1	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

**LHKW Headspace :**

Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE



Erschl. Kälberweid III, Möchweiler  
2193089

**Prüfbericht Nr. 4412921**  
**Auftrag 5050794 Probe 190836028**

Seite 6 von 8  
06.08.2019

Probe RKS 5  
Fortsetzung 0,2 - 1,0 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**BTEX Headspace :**

Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN 38407-9	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Erschl. Kälberweid III, Möchweiler  
2193089

**Prüfbericht Nr. 4412921**  
**Auftrag 5050794 Probe 190836028**

Seite 7 von 8  
06.08.2019

Probe RKS 5  
Fortsetzung 0,2 - 1,0 m

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,9		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	31	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	1,3	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	3	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN 38404-5	2009-07
DIN 38407-9	1991-05
DIN 38414-17	1981-05
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15308	2008-05
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-02
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

Erschl. Kälberweid III, Möchweiler  
2193089

**Prüfbericht Nr. 4412921**  
**Auftrag 5050794 Probe 190836028**

Seite 8 von 8  
06.08.2019

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG  
Schütte 12-16  
72108 Rottenburg

**Prüfbericht 4429878**  
**Auftrags Nr. 5050794**  
**Kunden Nr. 10021952**



Herr Peter Breig  
Telefon +49 7732/94162-30  
Fax +49 89/125040640-90  
peter.breig@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Güttinger Straße 37  
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 19.08.2019

Ihr Auftrag/Projekt: Erschl. Kälberweid III, Mönchweiler  
Ihr Bestellzeichen: 2193089  
Ihr Bestelldatum: 29.07.2019

Prüfzeitraum von 15.08.2019 bis 19.08.2019  
erste laufende Probennummer 190836011  
Probeneingang am 25.07.2019

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig  
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger  
Customer Service

Seite 1 von 2

Erschl. Kälberweid III, Mönchweiler  
2193089

Prüfbericht Nr. 4429878  
Auftrag Nr. 5050794

Seite 2 von 2  
19.08.2019

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer	190836011	190836029
Bezeichnung	RKS 1	RKS 5
	1,0 - 2,4 m	1,0 - 1,7 m

Eingangdatum: 25.07.2019 25.07.2019

Parameter	Einheit			Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--	--------------------------------	-----

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	89,4	90,1	0,1	DIN EN 14346	HE
-----------------	---------	------	------	-----	--------------	----

**Metalle im Feststoff :**

Königswasseraufschluß					DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	17	14	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	5	5	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	16	17	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	7	4	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	12	9	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/kg TR	21	19	1	DIN EN ISO 11885	HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN ISO 11885	2009-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrennummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzels2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.  
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).